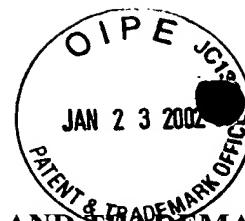


Docket No. 206006US2/btm



2133

#5
05-10903
S

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hijin SATO, et al.

GAU: 2133

SERIAL NO: 09/832,895

EXAMINER:

FILED: April 12, 2001

FOR: RETRANSMISSION CONTROL METHOD, INFORMATION DELIVERY APPARATUS AND RADIO TERMINAL IN MULTICAST SERVICE PROVIDING SYSTEM

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-112700	April 13, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number . Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

Paul A. Sacher
Registration No. 43,418



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 4月13日

RECEIVED

JAN 25 2002

出願番号
Application Number:

特願2000-112700

Technology Center 2100

出願人
Applicant(s):

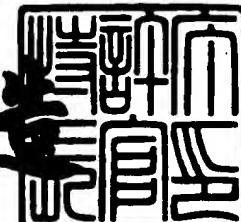
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



【書類名】 特許願

【整理番号】 ND11-0396

【提出日】 平成12年 4月13日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26 101

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 エヌ・ティ・
ティ移動通信網株式会社内

【氏名】 佐藤 喜珍

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 エヌ・ティ・
ティ移動通信網株式会社内

【氏名】 嶋田 功伯留都

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 エヌ・ティ・
ティ移動通信網株式会社内

【氏名】 梅田 成視

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 エヌ・ティ・
ティ移動通信網株式会社内

【氏名】 山尾 泰

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法、情報配信装置及び無線端末

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サービスエリア内の無線端末に対して情報配信装置から無線区間を介してマルチキャスト情報を配信するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

再送要求の送信が許容される無線端末を決め、

決められた無線端末から配信されるマルチキャスト情報の再送要求が情報配信装置になされたときに、情報配信装置から当該マルチキャスト情報の配信がなされるようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

情報配信装置が再送要求の送信が許容される無線端末を決定し、

情報配信装置からその決定された無線端末に対して再送要求の送信が許容される旨を通知するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

無線端末が再送要求の送信の許容される無線端末であるか否かを決定するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

上記サービスエリア内において再送要求が許容される無線端末として決定される無線端末が複数となるマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

サービスエリア内の各無線端末固有の情報に基づいたグループ化により再送要

求の許容される無線端末を決定するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項6】請求項1乃至4いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

情報配信装置と各無線端末との間の通信品質に基づいて再送要求の許容される無線端末を決定するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項7】請求項1乃至4いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

情報配信装置と各無線端末との間の距離に基づいて再送要求の許容される無線端末を決定するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項8】請求項1乃至4いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

情報配信装置からの各無線端末の方向に基づいて再送要求の許容される無線端末を決定するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項9】請求項1乃至4いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

各無線端末の移動速度に基づいて再送要求の許容される無線端末を決定するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項10】請求項1乃至9いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

再送要求の許容される各無線端末からなされたマルチキャスト情報についての再送要求の状況に基づいて再送要求の許容されるべき無線端末を変更するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項11】請求項1乃至10いずれか記載のマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、

再送要求の許容される無線端末が無線基地局からのマルチキャスト情報の配信

を受けることを終了するに際し、再送要求の許容されべき無線端末を変更するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法。

【請求項12】サービスエリア内の無線端末に対して無線区間を介してマルチキャスト情報を配信する情報配信装置において、

再送要求の送信が許容される無線端末を決定する再送許容端末決定手段を有し、その決定された無線端末に対して再送要求の送信が許容される旨を通知するようになると共に、

該再送許容端末決定手段にて決定された無線端末からマルチキャスト情報の再送要求があったときに当該マルチキャスト情報をサービスエリア内に再送する再送制御手段を有する情報配信装置。

【請求項13】請求項12記載の情報配信装置において、

上記再送許容端末決定手段は、サービスエリア内に存在する無線端末から再送要求の送信が許容される無線端末を複数決定するようにした情報配信装置。

【請求項14】請求項12または13記載の情報配信装置において、

再送要求の許容される各無線端末からなされたマルチキャスト情報についての再送要求の状況に基づいて再送要求の許容されるべき無線端末を変更するようにした端末変更手段を有する情報配信装置。

【請求項15】請求項14記載の情報配信装置において、

上記端末変更手段は、再送要求の許容される各無線端末からなされたマルチキャスト情報についての再送要求の状況を管理する再送状況管理手段を有し、

該再送要求管理手段での管理情報に基づいて再送要求の許容されるべき無線端末を変更するようにした情報配信装置。

【請求項16】情報配信装置から無線区間を介してマルチキャスト情報の配信を受ける無線端末において、

自端末が再送要求の送信が許容される端末であるか否かを判定する再送要求許容判定手段と、

該再送要求許容判定手段にて自端末が再送要求の送信が許容される端末であると判定された場合に、配信を受けるマルチキャスト情報の非正常部分についての再送要求を行う再送要求手段とを有する無線端末。

【請求項17】請求項16記載の無線端末において、

上記再送要求許容判定手段は、情報配信装置から送信される所定の情報に基づいて自端末が再送要求の送信が許容される端末であることを判定するようにした無線端末。

【請求項18】請求項16記載の無線端末において、

上記再送要求許容判定手段は、情報配信装置との通信品質に基づいて自端末が再送要求の送信が許容される端末か否かを判定するようにした無線端末。

【請求項19】請求項16乃至18記載の無線端末において、

上記再送要求許容判定手段にて自端末が再送要求の送信が許容される端末であると判定された場合に、上記再送要求手段からの再送要求に基づいて情報配信装置から再送されるマルチキャスト情報の非正常部分に基づいてマルチキャスト情報を修正し、上記再送要求許容判定手段にて自端末が再送要求の送信が許容される端末ではないと判定された場合に、配信を受けるマルチキャスト情報の非正常部分を特定し、その特定されるマルチキャスト情報の非正常部分と同じマルチキャスト情報の部分を情報配信装置から受信したときに、その受信したマルチキャストの部分に基づいてマルチキャスト情報を修正する情報修正手段を有する無線端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法に係り、詳しくは、情報配信装置から無線区間を介してマルチキャスト情報の配信サービスを無線端末に行うようにしたマルチキャストサービス提供システムにおいて無線端末が正規にマルチキャスト情報を受信できなかった場合の当該マルチキャスト情報の再送制御方法に関する。

【0002】

また、本発明は、上記再送制御方法に従って処理を行う情報配信装置及び無線端末に関する。

【0003】

【従来の技術】

アクセス系のバックボーンネットワークとしてIP (Internet Protocol) ネットワークを前提とする考え方が広まっている。このIPネットワーク上で実現できるマルチキャストサービスのプロトコルとしてIGMP (Internet Group Management Protocol) がある。このIGMPは、ネットワーク内における通信の輻輳を避けるため、ルータがサブネットワークにマルチキャスト情報を流すか否かを決定するためのプロトコルである。

【0004】

また、マルチキャストサービスの信頼性を向上するため、信頼性のあるマルチキャスト（リライアブルマルチキャスト）サービスの手法について検討がなされている。このリライアブルマルチキャストサービスの手法は、IPレイヤより高いレイヤ、即ち、トランスポートレイヤで用いられるエンド-エンド間の再送制御として与えられる。マルチキャストは、原理的には無数の端末に対して情報の配信を行うことが可能である。このように無数の端末に対して情報を配信している状態でその情報の1つのパケットが紛失されると、再送制御のための制御信号が無数の端末から送信されることになり、その制御情報送信による通信の輻輳が懸念される。従って、リライアブルマルチキャストサービスの技術は、再送要求などの制御情報による輻輳を避けることが主な検討項目になっている。

【0005】

このような事情から、マルチキャストサービス提供システムでは、ルータがいかにサブネットワーク内の再送要求をまとめて上位ネットワークに要求をするかが重要な課題になる。ただし、実際再送を行うのは、マルチキャストのエンドサーバであり、サブネットワーク内の各エンド端末が再送要求を送信することに対してルータは特に制限は行わない。ルータでは、上位ネットワークに対して制御情報の重複を避けるように転送すること及び上位ネットワークからの再送情報を重複なくサブネットワークに転送することがその重要な役割となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

一方、アクセス系に無線を適用した場合、無線リソースの利用効率の低下、及

び制御の複雑さのため、無線区間でのマルチキャストサービスにおいて再送制御は考えられていない。このようなリライアブルマルチキャストの手法を無線区間に適用する場合、無線端末から送信される再送要求に係る制御信号を抑制しなければ無線区間の輻輳が避けられないという問題がある。具体的には、以下の通りである。

【0007】

通常の通信手順において、無線基地局BSと無線端末MSとの間でなされる再送制御は、例えば、図13に示すようになされる。即ち、無線基地局BSはシーケンス番号(SN: Sequence Number)の付されたパケットを順次無線端末MSに送信する。無線端末MSは、受信パケットのシーケンス番号SNを監視し、受信パケットに欠落が生じたことを検出すると、直ちに再送要求(NACK)をその欠落したパケットのシーケンス番号SNと共に無線基地局BSに送信する。

【0008】

このような再送制御の手順をマルチキャストサービス提供システムに適用すると、その再送制御は、次のようになされる。

【0009】

例えば、図14に示すように、サービスエリアEs内に存在する無線端末A～Jのうち無線端末A～Eが無線基地局BSからブロードキャストされるマルチキャスト情報を受信している場合、例えば、図15に示すような再送制御が行われる。

【0010】

図15において、無線基地局BSからマルチキャスト情報がシーケンス番号SNの付されたパケットとして順次が配信される過程で、SN=1のパケットは無線端末A、B、C、Dには正常に受信されるが、無線端末Eには正常に受信されない。この場合、無線端末Eが再送要求(NACK1)を無線基地局BSに送信することになる。SN=2のパケットは全ての無線端末A、B、C、D、Eにて正常に受信される。

【0011】

更に、SN=3のパケットは全ての無線端末A、B、C、D、Eにて正常にさ

れない。この場合は、全ての無線端末A、B、C、D、Eから再送要求（NACK3）が無線基地局BSに送信される。この場合、1つの無線端末から再送要求があれば、無線基地局BSからその再送要求に係るパケットがサービスエリアに対してブロードキャストされるにもかかわらず、同じパケットに対して5つの無線端末から再送要求が無線基地局BSに送信されることになる。図15において、SN=6及びSN=7の各パケットについても同様の状況となる。

【0012】

従って、上述したような再送制御では、正常にパケットの受信ができなかった無線端末から再送要求が独立に送信されるため、再送要求の送信によるトラヒック負荷が大きくなってしまう。

【0013】

そこで、本発明の第一の課題は、無線区間での輻輳を低減できるようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法を提供することである。

【0014】

また、本発明の第二の課題は、そのような再送制御方法に従って処理を行う情報配信装置を提供することである。

【0015】

更に、本発明の第三の課題は、そのような再送制御方法に従って処理を行う無線端末を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記第一の課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、サービスエリア内の無線端末に対して情報配信装置から無線区間を介してマルチキャスト情報を配信するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、再送要求の送信が許容される無線端末を決め、決められた無線端末から配信されるマルチキャスト情報の再送要求が情報配信装置になされたときに、情報配信装置から当該マルチキャスト情報の配信がなされるように構成される。

【0017】

このような再送制御方法では、再送要求の送信が許容された無線端末からしかマルチキャスト情報の再送要求がなされない。

【0018】

このようにサービスエリア内の無線端末の一部からしか再送要求がなされないので、各無線端末での受信品質を確保するためには、再送要求の送信が許容されない無線端末での受信誤りとできるだけ相関の高い受信誤りとなる無線端末を再送要求の許容される無線端末として決定することが好ましい。

【0019】

再送要求の送信が許容される無線端末は、請求項2に記載されるように、情報配信装置にて決定することもできるし、また、請求項3に記載されるように、各無線端末において自端末が再送要求の送信が許容されるべきか否かの判定を行うことも可能である。

【0020】

より多くの無線端末でのマルチキャスト情報の受信品質を向上できるという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、上記各再送制御方法において、上記サービスエリア内において再送要求が許容される無線端末として決定される無線端末が複数となるように構成することができる。

【0021】

この場合、各無線端末での受信誤りの相関ができるだけ低くなるように当該再送要求が許容される複数の無線端末を決定することが、サービスエリア内における他の無線端末での受信品質を確保できるという観点から好ましい。

【0022】

上記再送要求の許容される無線端末は、請求項5に記載されるように、サービスエリア内の各無線端末固有の情報に基づいたグループ化により決定することも、請求項6に記載されるように、情報配信装置と各無線端末との間の通信品質に基づいて決定することも、請求項7に記載されるように、情報配信装置と各無線端末との間の距離に基づいて決定することも、請求項8に記載されるように、情報配信装置からの各無線端末の方向に基づいて決定することも、更に、請求項9

に記載されるように、各無線端末の移動速度に基づいて決定することもできる。

上記のようにして決定された再送要求の許容される無線端末を種々の状況により変更できるという観点から、本発明は、請求項10に記載されるように、上記各再送制御方法において、再送要求の許容される各無線端末からなされたマルチキャスト情報についての再送要求の状況に基づいて再送要求の許容されるべき無線端末を変更するように構成することができる。

【0023】

上記再送要求の許容される各無線端末からなされたマルチキャスト情報についての再送要求の状況とは、各無線端末からマルチキャスト情報について再送要求がどのようになされたかの状況であり、少なくとも各無線端末がどのような情報の再送要求を行ったかを表す。このような再送制御方法によれば、例えば、マルチキャスト情報についての再送要求の状況が類似する複数の無線端末がある場合には、再送要求の許容されるべき無線端末を変更することができる。

【0024】

また、同様の観点から、本発明は、請求項11に記載されるように、上記再送制御方法において、再送要求の許容される無線端末が無線基地局からのマルチキャスト情報の配信を受けることを終了するに際し、再送要求の許容されべき無線端末を変更するように構成することができる。

【0025】

上記第二の課題を解決するため、本発明は、請求項12に記載されるように、サービスエリア内の無線端末に対して無線区間を介してマルチキャスト情報を配信する情報配信装置において、再送要求の送信が許容される無線端末を決定する再送許容端末決定手段を有し、その決定された無線端末に対して再送要求の送信が許容される旨を通知するようにすると共に、該再送許容端末決定手段にて決定された無線端末からマルチキャスト情報の再送要求があったときに当該マルチキャスト情報をサービスエリア内に再送する再送制御手段を有するように構成される。

【0026】

上記第三の課題を解決するため、本発明は、請求項16に記載されるように、

情報配信装置から無線区間を介してマルチキャスト情報の配信を受ける無線端末において、自端末が再送要求の送信が許容される端末であるか否かを判定する再送要求許容判定手段と、該再送要求許容判定手段にて自端末が再送要求の送信が許容される端末であると判定された場合に、配信を受けるマルチキャスト情報の非正常部分についての再送要求を行う再送要求手段とを有するように構成される。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0028】

本発明の実施の一形態に係る再送制御方法に従った処理が行われるマルチキャストサービス提供システムは、例えば、図1に示すように構成される。

【0029】

図1において、無線基地局20は、IPネットワーク等を介して提供される情報A（以下、マルチキャスト情報という）をサービスエリアEsにブロードキャストする。このサービスエリアEsに存在する無線端末10（携帯電話機、通信機能を有するパーソナルコンピュータなど）は、無線基地局20からブロードキャストされるマルチキャスト情報Aを受信することができる。

【0030】

上記無線基地局20は、例えば、図2に示すように構成される。

【0031】

図2において、この無線基地局20は、送受信機21、マルチキャスト情報格納部22、ネットワーク制御部23、情報配信制御部24及び再送許容端末決定部25を有している。送受信機21は、サービスエリアEs内の無線端末10と無線通信を行う。マルチキャスト情報格納部22は、ネットワーク制御部23がネットワークから受信した配信すべきマルチキャスト情報を格納する。

【0032】

情報配信制御部24は、マルチキャスト情報格納部22に格納されたマルチキャスト情報24を送受信機21からサービスエリアEs内にブロードキャストす

るための制御を実行する。この情報配信制御部24は、無線端末10からの再送要求に応じてマルチキャスト情報の再送を行うための制御も行う。再送許容端末決定部25は、後述するような手法に従って、サービスエリアEs内に存在する全ての無線端末から再送制御の対象となる、即ち、再送要求を行うことが許容される無線端末を決定する。この再送許容端末決定部25にて決定された無線端末からの再送要求がなされたときに、上記情報配信制御部24は、マルチキャスト情報の再送するための制御を実行する。

【0033】

このような無線基地局20からマルチキャスト情報をサービスエリアEsに存在する各無線端末に配信するようにしたマルチキャストサービス配信システムでは、例えば、図3に示すような再送制御がなされる。この場合、図13に示す場合と同様に、無線基地局BS（以下、無線基地局の参照符号をBSとする）から所定のマルチキャスト情報が無線端末A、B、C、D、E（以下、無線端末の参照符号を英文字とする）に配信されるものとする。

【0034】

まず、無線基地局BSはサービスエリアEs内の全ての無線端末と通信を行い、再送許容端末決定部25は、所定の基準に従って、再送制御の対象となる無線端末を決定する。そして、無線基地局BSは、その決定された無線端末に対して再送要求が許容される旨を通知する。この場合、無線端末A、B、C、D、Eのうち、例えば、無線端末B及びDが再送制御の対象となる無線端末として決定される。

【0035】

このように再送制御の対象となる無線端末が決定されると、無線基地局BSは、情報配信制御部24での制御に従ってマルチキャスト情報格納部22に格納されたマルチキャスト情報のパケットをサービスエリアEs内に順次ブロードキャストする。以下、図3に示す手順に従って、再送制御が行われる。

【0036】

図3において、SN=1のパケットは、無線端末A、B、C、Dにて正常に受信されるものの、無線端末Eでは正常に受信されない。この場合、無線端末Eは

、再送制御の対象（再送要求の許容）になっていないので、無線端末Eは再送要求を送信しない。また、再送制御の対象となる無線端末B及びDは、正常にSN = 1のパケットを受信しているので、再送要求を送信しない。従って、SN = 1のパケットは、無線端末Eにおいては消失する。

【0037】

SN = 2のパケットは全ての無線端末A、B、C、D、Eにて正常に受信される。SN = 3のパケットは全ての無線端末A、B、C、D、Eにて正常に受信されない。この場合、5つの無線端末A～Eのうち再送制御の対象となる2つの無線端末B及びDだけが再送要求（NACK3）を無線基地局BSに送信する。この再送要求を受信した無線基地局BSは、情報配信制御部24の制御に基づいてマルチキャスト情報格納部22に格納されたマルチキャスト情報のパケットSN = 3を再送する。これにより、再送要求を行った無線端末B及びDがその再送されるパケットSN = 3を受信することが可能となると共に、再送要求を行っていない他の無線端末A、C、EもそのパケットSN = 3の受信が可能となる。即ち、全ての無線端末A～Eにて再送されたパケットSN = 3を受信できるようになる。

【0038】

SN = 4のパケットは無線端末A、B、Cにて正常に受信されるものの、無線端末D及びEにて正常に受信されない。この場合、再送制御の対象となる無線端末Dが再送要求（NACK4）を無線基地局BSに送信する。この再送要求により、無線基地局BSは、そのパケットSN = 4を再送する。その結果、再送要求を行った無線端末Dと再送要求を行っていない無線端末Eの双方にてその再送されるパケットSN = 4を受信できるようになる。

【0039】

SN = 6及びSN = 7の各パケットも、上記SN = 3のパケットと同様に全ての無線端末A～Eにて正常に受信されないが、再送制御の対象となる無線端末B及びDからの再送要求に基づいて無線基地局BSから再送されるパケットSN = 6及びSN = 7をその全ての無線端末A～Eは受信することができる。また、SN = 8のパケットは、無線端末A及びBにて正常に受信できるものの、無線端末

C、D、Eにて正常に受信されない。この場合も、再送制御の対象となる無線端末Dが再送要求（NACK8）を無線基地局BSに送信する。そして、この無線端末Dからの再送要求に基づいて無線基地局BSから再送されるパケットSN=8を無線端末D及び再送要求を行わなかった無線端末Eにて受信することができる。

【0040】

上述したような再送制御によれば、無線端末Aは、SN=3、SN=6、SN=7の各パケットを正常に受信できなかった際に、再送要求を全く行わなくても、その正常に受信できなかった全てのパケットの再送を受けることができる。また、無線端末Cは、SN=3、SN=6、SN=7と、更に、SN=8の各パケットを正常に受信できなかった際に、再送要求を全く行わなくても、その正常に受信できなかった全てのパケットの再送を受けることができる。更に、無線端末Eは、SN=1、SN=3、SN=6、SN=7、SN=8の各パケットを正常に受信できなかった際、SN=1のパケットについてはその再送を受けられないものの、特に再送要求を行わなくとも他のパケットについてはその再送を受けることができる。

【0041】

上記のようにマルチキャスト情報の配信を受ける複数の無線端末の一部を再送制御の対象として予め定め、その再送制御の対象となる無線端末がパケットを正常に受信できなかった際に、再送要求が無線基地局BSに対して送信されるようになっているので、無線基地局BSに対して送信される再送要求の数が少なくなる。そして、受信誤りについてその再送制御の対象となる無線端末と相関の高い無線端末では、特に再送要求を送信しなくても、その再送制御の対象となる無線端末からの再送要求に基づいたパケットの再送を受けられる確率が高くなる。従って、そのような無線端末でのマルチキャスト情報の受信品質の低下も比較的少ないものとなる。

【0042】

無線基地局BSは、同一SNのパケットについて複数の再送要求を受信することになるが、最初に受信した再送要求に従って再送を行い、後に続く再送要求を

無視することにより、複数の無線端末を1つの再送制御の対象としみなしして制御を行うことが可能となる。また、再送制御を1度のみではなく、複数回再送を行ってより高信頼性を確保しようとする場合、再送要求の制御メッセージに何回の再送要求か（再送回数）を挿入することもできる。この場合、同一SNでかつ再送回数が同一の制御メッセージは無視することにより、無線基地局は再送制御をより簡単に行うことができる。

【0043】

上述したような手順にて再送制御を行う場合、再送制御の対象となる無線端末をどのように決定するかは、各無線端末におけるマルチキャスト情報の受信品質に影響を与えることから重要である。一般的には、再送制御の対象となる無線端末での受信誤りと再送制御の対象とならない無線端末での受信誤りとの相関が高いほど、上述した再送制御の効果は大きい。また、再送制御の対象となる無線端末間における受信誤りに関する相関が低いほど上述した再送制御の効果は大きい。このような事情を考慮して、無線基地局BSの再送許容端末決定部25にてなされる再送制御の対象となる無線端末の決定は、例えば、次のようにしてなされる。

【0044】

（1）無線端末をグループ化することにより再送制御の対象となる無線端末を決定することができる。

【0045】

一般に、無線端末はユニークな識別子を有する。即ち、携帯電話機であれば、電話番号、MACアドレス、IDなど種々の形態の識別子がある。これらの識別子を用いて無線端末をグループ化する。例えば、識別子を10で割ったあまりが3となる識別子となる無線端末を再送制御の対象となる無線端末として決定する。この場合、図4に示すように、無線基地局BSのサービスエリアEs内に存在する無線端末A～Jのうち、上記のような識別子の条件によってグループ化された無線端末A、G、H、E、Iが再送制御の対象となる無線端末として決定される。この場合、サービスエリアEs内においてランダムに位置する無線端末を再送制御の対象となる無線端末として決めることができる。

【0046】

上記の例において、識別子を割る数（10）を小さい値にすることにより、より多くの無線端末を再送制御の対象となる無線端末として決めることができる。このようにして再送制御の対象となる無線端末の数を調整することができる。

【0047】

（2）無線基地局BSとの通信品質に基づいて再送制御の対象となる無線端末を決定することができる。

【0048】

例えば、図5に示すように、無線基地局BSのサービスエリアEs内に存在する各無線端末A～Jが無線基地局BSからの止まり木チャネルの受信電力を測定し、その受信電力が所定のスレッシュルドレベル以下となる無線端末A、B、C、D、Eが自端末を再送要求の許容される（再送制御の対象となる）無線端末として認識することができる。

【0049】

また、初期接続時に無線端末から無線基地局BSに対して送信される接続要求などの制御信号の受信レベルを無線基地局BSにて測定し、その測定値が所定のスレッシュルドレベル以下となる無線端末を再送制御の対象となる無線端末として決定することができる。この場合、再送制御の対象となる無線端末として決定された無線端末に対して無線基地局BSからその旨を通知することになる。その通知は、例えば、止まり木チャネルを用いて報知情報として送信するか、個別に制御信号をその再送制御の対象として決定された無線端末に送信することによって行うことができる。

【0050】

上記のように通信品質を表すパラメータとして受信レベルを用いることは、受信レベルが低い無線端末ではパケット誤り率が高くなり、受信レベルが高い他の無線端末より再送要求を行う場合が多くなる事情に基づくものである。このように再送要求を比較的多く行う無線端末にて受信誤りの生じたパケットは、ある程度受信品質が確保できている無線端末にて受信誤りの生じるパケットと重複する可能性が高い。このように他の無線端末と誤りの相関が高い無線端末を再送制御

の対象として選択することは、より多くの無線端末での受信品質を向上させることができ期待できる。

【0051】

なお、通信品質を表すパラメータとして、上記受信レベル以外に、パケット誤り率、ビット誤り率などを用いることができる。

【0052】

(3) 無線基地局と無線端末との間の距離に基づいて再送制御の対象となる無線端末を決定することができる。

【0053】

各無線端末と無線基地局BSとの間の通信状態に基づいて各無線端末と無線基地局BSとの間の距離を測定し、無線基地局BSからある一定距離以上離れた無線端末を再送制御の対象となる無線端末として決めることができる。この場合、上記通信品質に基づいて再送制御の対象となる無線端末を決定した場合と略同様の効果が得られる。

【0054】

また、図6に示すように、距離に対して段階的な複数のスレッショルドを設定し、異なる距離範囲にある無線端末を再送制御の対象となる無線端末として決定することができる。例えば、無線基地局BSから10メートル以内の無線端末H、無線基地局BSから10メートル乃至30メートルの距離範囲内の無線端末G、無線基地局BSから30メートル以上の無線端末Aをそれぞれ再送制御の対象となる無線端末として決めることができる。

【0055】

この場合、無線基地局BSから異なる距離範囲の各無線端末では、パケット誤りについての相関が比較的低くなることが期待できる。このため、サービスエリアEs内の無線端末A～Jでのマルチキャスト情報の受信品質を向上させることができるようになる。

【0056】

(4) 無線基地局BSを基準とした各無線端末の存在する方向に基づいて再送制御の対象となる無線端末を決定することができる。

【0057】

例えば、図7に示すように、無線基地局BSが自局から4つの方向D1、D2、D3、D4の無線端末を検出が可能な場合、それぞれの方向D1、D2、D3、D4に存在する無線端末のうちの1つ(C、B、F、J)を再送制御の対象となる無線端末として決めることができる。決定される無線端末は、各方向について複数であってもかまわない。

【0058】

上記のような手法では、各方向毎に無線端末を選択することになるため、無線基地局BSは、サービスエリアEsに存在する無線端末の方向を検出できるようになる必要がある。これは、無線基地局BSがセクタアンテナを備えている場合、各セクタ毎に無線端末を選択することが可能である。無線基地局BSにおけるアンテナのセクタ数が多ければ、複数のセクタから1つの無線端末を選択することも可能である。また、無線基地局BSがアダプティブアレイアンテナを備えている場合、セクタアンテナのように無線端末の物理的な方向を認識することは出来ないが、通信の際にアダプティブアレイアンテナの調整器における重み係数のパターンが異なる無線端末を選択することにより、論理的に異なる方向の無線端末を再送制御の対象として決定することが可能となる。

【0059】

このように、無線基地局BSからの方向が異なる各無線端末は、その伝搬環境が異なる可能性が高く、それら相互の受信誤りに対する相関が低くなる。従って、それらの無線端末に対するマルチキャスト情報の再送の効果はより多くの他の無線端末に波及し得る。

【0060】

(5) サービスエリア内における各無線端末の移動速度に基づいて再送制御の対象となる無線端末を決定することができる。

【0061】

例えば、図8に示すように、サービスエリアEs内に存在する各無線端末A～Jと無線基地局BSとの間の通信状態に基づいて各無線端末A～Jの移動速度を測定し、その移動速度が所定のスレッショルドレベル以下となる無線端末C、F

、H、Jを再送制御の対象となる無線端末として決めることができる。

【0062】

無線端末の移動速度が速い場合、その無線端末はサービスエリアE_sに留まっている時間が比較的短い。そのため、そのような無線端末を再送制御の対象として決定すると、その再送制御の対象となる無線端末がサービスエリアE_s内に存在しない確率が高くなる。そのような状況を避けるため、上記のように移動速度の遅い無線端末が再送制御の対象として選択される。その結果、再送制御の対象となる無線端末を頻繁に変更することがなくなり、制御が比較的容易になる。

【0063】

上述したような種々の手法（1）～（5）に従って再送制御の対象となる無線端末が決定されるが、そのように決定された再送制御の対象となる無線端末に対するマルチキャスト情報の再送が他の無線端末に対しての効果が期待できない場合、再送制御の対象となる無線端末を変更することが好ましい。以下、その変更の手法について説明する。

【0064】

例えば、図9（a）に示すように、無線基地局B_SのサービスエリアE_sに存在する無線端末A～Jのうち、無線端末A～Dが上述したいずれかの手法に従って再送制御の対象となる無線端末として選択された場合を想定する。この場合、無線基地局B_Sにおける情報配信制御部24は、再送制御の対象となる各無線端末からの再送要求について管理する。例えば、図10に示すような管理テーブルにより、各無線端末A、B、C、Dからなされた再送要求の状況が管理される。この管理テーブルは、SN=2のパケットについての再送要求が無線端末Dからあり、SN=3のパケットについての再送要求が無線端末A、B、Cからあり、SN=5のパケットについての再送要求が無線端末Cからあり、SN=7のパケットについての再送要求が無線端末A、Bからあったことなどを示している。

【0065】

無線基地局B_Sにおける再送許容端末決定部25は、上記のように情報配信制御部24にて管理される各無線端末からの再送要求の状態に基づいて再送制御の対象となる無線端末の変更を行う。

【0066】

同一のパケットの再送要求が複数の無線端末からなされることは、結果的にそのパケットが無線基地局BSから再送されるという効果の点では、そのパケットの再送要求が1つの無線端末からなされる場合と全く同じである。従って、このような状況が頻繁に（所定回数以上）発生すると、無線リソースの無駄になる。このような状況を避けるために、例えば、上記のような管理テーブルを参照して、複数の無線端末が同一のパケットの再送要求を所定回数以上行った場合、それらの無線端末のうち1つは再送制御の対象となる無線端末として残し、他の無線端末は変更する。

【0067】

例えば、図9（a）及び図10に示す例では、無線端末AとBは、それぞれ、SN=3、SN=7、SN=8のパケットの再送要求を行っている。即ち、無線端末AとBは、同一のパケットの再送要求を3回行ったことになる。このような場合、再送制御の対象となる無線端末を、例えば、図9（b）に示すように、無線端末Aから無線端末Fに変更する。この無線端末Fは、その受信誤りと無線端末Aの受信誤りとの相関ができるだけ低くなるような条件に基づいて選択される。そして、無線基地局BSは、無線端末Aに対して再送制御の対象からはずされた旨を通知すると共に、無線端末Fに対して再送制御の対象となる（再送要求の許容される）無線端末である旨を通知する。

【0068】

このように再送制御の対象となる無線端末の変更を行うことにより、無線リソースの無駄が避けられると共に、サービスエリアEs内の各無線端末における受信品質を向上させることができるようになる。

【0069】

無線端末が、ハンドオーバやマルチキャスト受信終了などの理由によって、再送制御の対象となる無線端末として無線基地局BSとの通信を継続できなくなつた場合、再送制御の対象となる無線端末を変更する必要がある。

【0070】

このような場合、例えば、図11に示すように、再送制御の対象となる無線端

末Aは、ハンドオーバの直前またはマルチキャスト受信を終了する直前に無線基地局B Sにその旨を通知する。無線基地局B Sは、そのような通知を受信した場合、再送制御の対象となる無線端末を無線端末Aから無線端末Fに変更する。そして、無線基地局B Sは、無線端末Fに対して再送制御の対象となる（再送要求が許容される）無線端末である旨を通知する。この無線端末Fは、その受信誤りと無線端末の受信誤りとの相関ができるだけ高くなる条件に基づいて選択されることが好ましい。

【0071】

上述した各例では、主に無線基地局B Sが再送制御の対象となる無線端末を決定、変更し、その旨を無線端末に通知するようにしている。しかし、上記手法（2）でも述べたように、無線端末が上述した各手法に従って自端末が再送制御の対象となる（再送要求の許容される）無線端末であるか否かの判定を行うこともできる。

【0072】

図1に示す無線基地局20の構成例は、無線基地局20にて再送要求の許容される無線端末を決定するものである。前述したように、この再送要求の許容される無線端末の決定を無線端末自体で行うこともできる。この場合、無線端末10は、例えば、図12に示すように構成される。

【0073】

図12において、この無線端末10は、送受信機11、制御部12、出力ユニット13、再送要求許容判定部14及び再送要求制御部15を有している。送受信機11は、無線基地局20と信号の送受信を行い、無線基地局20から配信されるマルチキャスト情報を受信する。制御部12は、送受信機11の制御を行うと共に、送受信機11にて受信されたマルチキャスト情報における受信誤りチェック等を行う。出力ユニット13は、送受信機11にて受信された情報を制御部12を介して取得し、その取得した情報を出力する機能を備え、例えば、ディスプレイ装置を有する。また、この出力ユニット12から受信情報を更にPC端末に出力することもできる。

【0074】

再送要求判定部14は、送受信機11にて受信される無線基地局20からの信号の受信品質（受信レベル、誤り率、干渉量など）に基づいて自端末が再送要求の許容される端末であるか否かを判定する（例えば、前述した（2）の手法参照）。また、この再送要求判定部14は、無線基地局20から再送制御の対象となる（再送制御の許容される）無線端末として決定された旨の通知に基づいて自端末が再送要求の許容される端末であるか否かを判定することもできる。

【0075】

再送要求制御部15は、再送要求許容判定部14により自端末が再送要求の許容された端末であると判定されたときに有効になる。そして、前述したように（図3参照）、受信されるパケットに欠落（非正常）が生じた場合に、制御部12からの指令に基づいて再送要求信号（NACK）を無線基地局20に送信するように送受信機11に指示する。

【0076】

上記制御部12は、再送要求制御15からの指示に基づいて送受信機11から再送要求信号が無線基地局20に送信された後、その再送要求に係る再送パケットを受信したときに、その再送パケットにより受信したマルチキャスト情報を修正して出力ユニット13に供給する。また、再送要求許容判定部14にて自端末が再送要求を許容された端末ではないと判定された場合、再送要求制御部15は機能しない。この場合、制御部12は、受信パケットの誤り（欠落）を検出した場合、そのパケット番号SNを保持する。そして、他の無線端末からの再送要求に従って無線基地局20から送信されたそのパケット番号SNと同じパケット番号SNの再送パケットを受信したときに、その再送パケットに基づいて受信したマルチキャスト情報を修正して出力ユニット13に供給する。

【0077】

上記例において、無線基地局BSが情報配信装置に対応し、無線基地局BSにおける再送許容端末決定部25が再送許容決定手段に対応し、また、無線基地局BSにおける情報配信制御部24（図1参照）が再送制御手段に対応する。また、無線端末における再送要求許容判定部13が（図12参照）再送要求許容判定手段に対応し、再送要求制御手段14が再送要求手段に対応する。

【0078】

【発明の効果】

以上、説明してきたように、請求項1乃至11記載の本願発明によれば、再送要求の送信が許容された無線端末からしかマルチキャスト情報の再送要求がなされないので、無線区間での輻輳を低減できるようになる。

【0079】

また、請求項12乃至15記載の本願発明によれば、上記のような再送制御方法に従って処理を行う情報配信装置を提供することができる。

【0080】

更に、請求項16乃至18記載の本願発明によれば、上記のような再送制御方法に従って処理を行う無線端末を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態に係る再送制御方法の提供されるマルチキャストサービス提供システムの一例を示すブロック図である。

【図2】

図1に示すシステムにおける無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図3】

無線基地局と各無線端末との間でなされるマルチキャスト情報(パケット)の送信手順及び再送要求の送信手順を示すシーケンス図である。

【図4】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第一の例を示す図である。

【図5】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第二の例を示す図である。

【図6】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第三の例を示す図である。

【図7】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第四の例を示す図である。

【図8】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第五の例を示す図である。

【図9】

再送制御の対象となる無線端末の変更の一例を示す図である。

【図10】

無線端末からなされる再送要求の状況を管理する管理テーブルの一例を示す図である。

【図11】

再送制御の対象となる無線端末の変更の他の例を示す図である。

【図12】

無線端末の構成例を示すブロック図である。

【図13】

一般的な通信手順において、無線基地局と無線端末との間でなされる情報（パケット）の再送要求の手順を示すシーケンス図である。

【図14】

無線基地局B Sのサービスエリア内でマルチキャスト情報の配信サービスを受ける無線端末を示す図である。

【図15】

従来の再送制御方法に従ってなされるマルチキャスト情報についての再送要求の送信手順の一例を示すシーケンス図である。

【符号の説明】

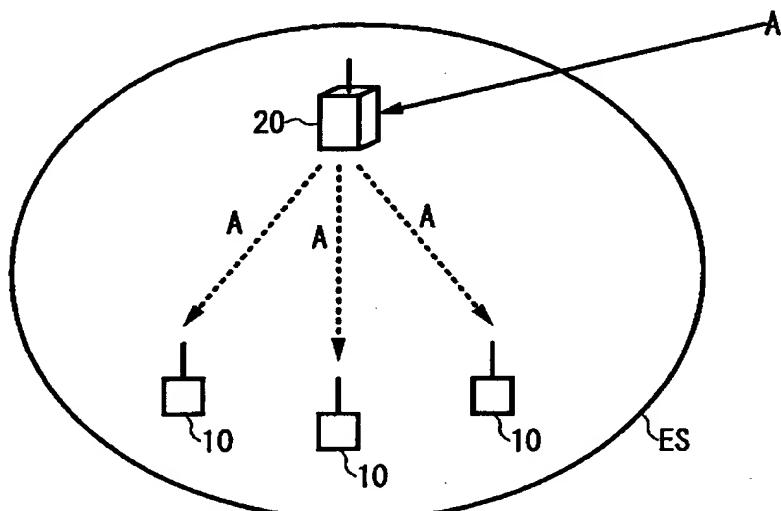
1 0 (A～J) 無線端末

2 0 (B S) 無線基地局

【書類名】 図面

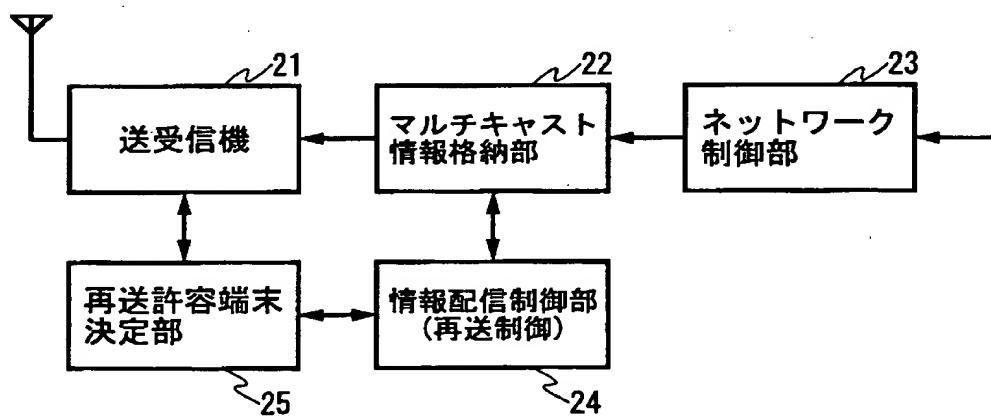
【図1】

本発明の実施の一形態に係る再送制御方法の提供される
マルチキャストサービス提供システムの一例を示すブロック図



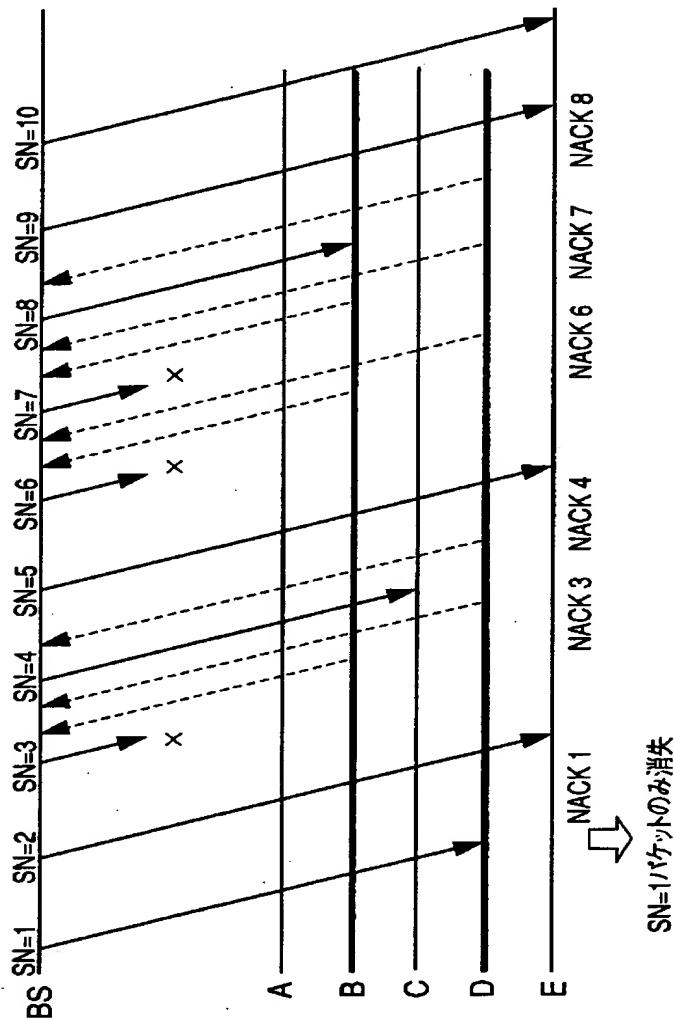
【図2】

図1に示すシステムにおける無線基地局の
構成例を示すブロック図



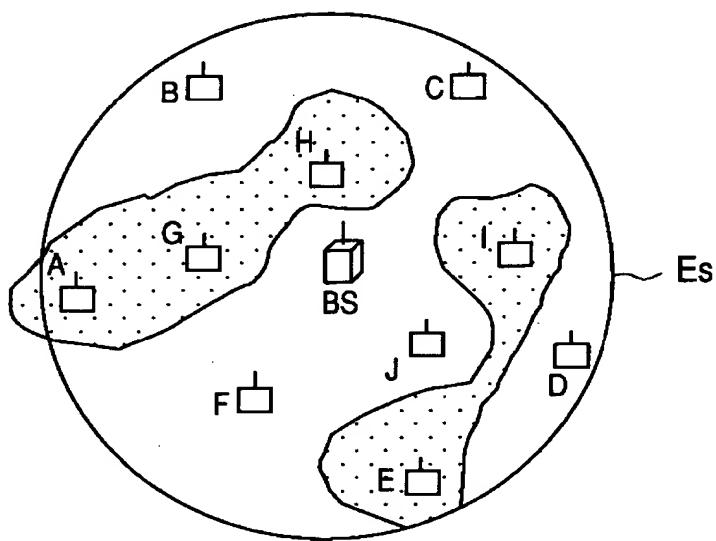
【図3】

無線基地局と各無線端末との間でなされるマルチキャスト情報（パケット）の送信手順及び再送要求の送信手順を示すシーケンス図



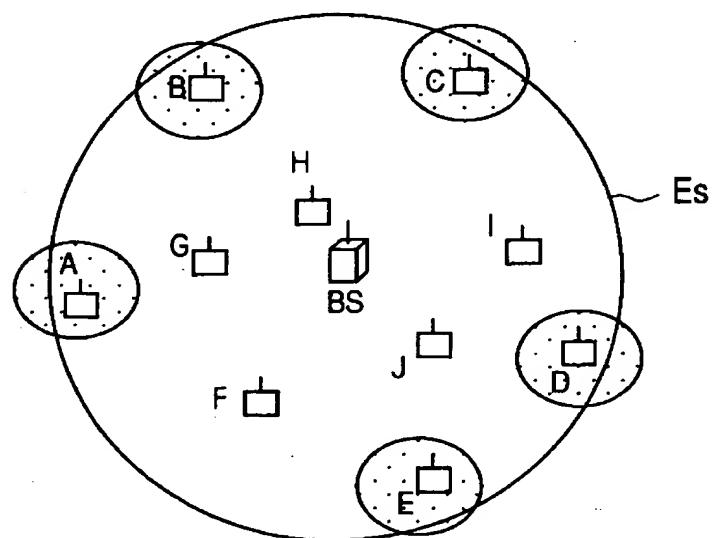
【図4】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第一の例を示す図



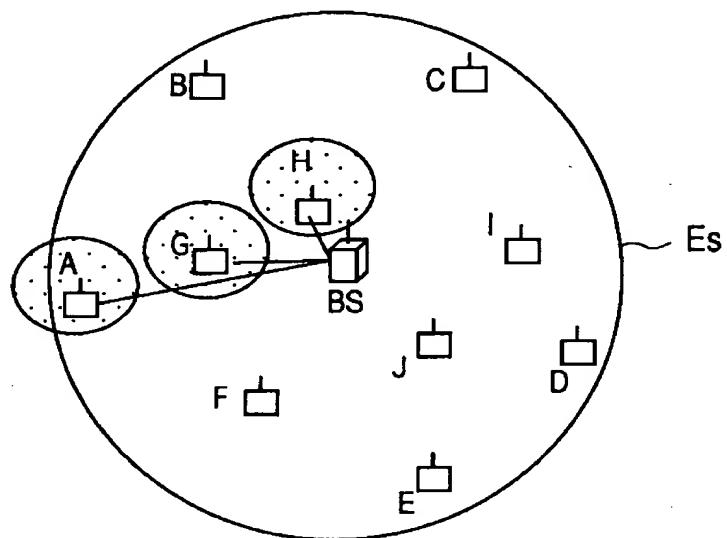
【図5】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第二の例を示す図



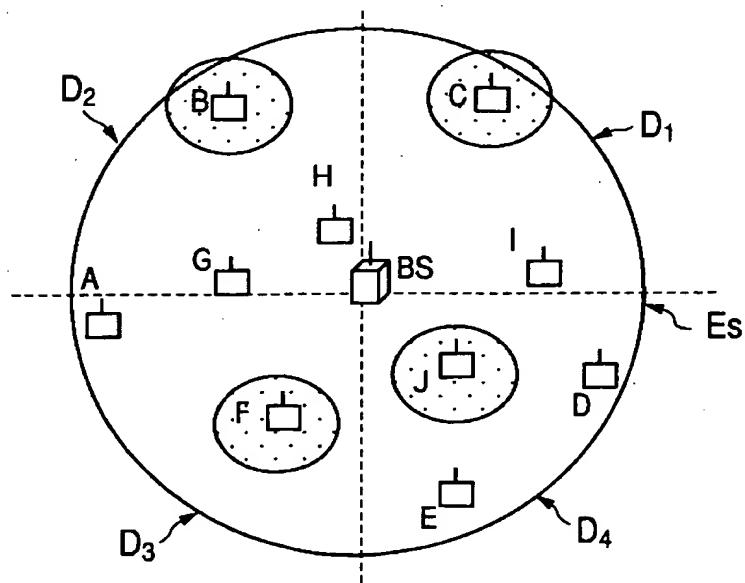
【図6】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第三の例を示す図



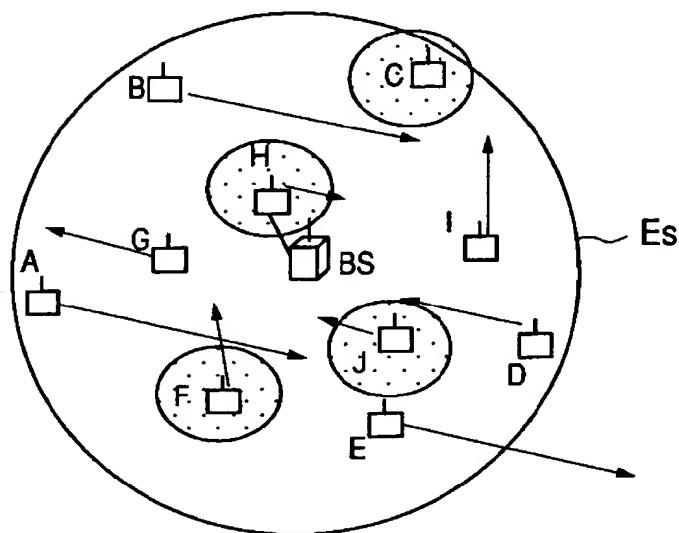
【図7】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第四の例を示す図



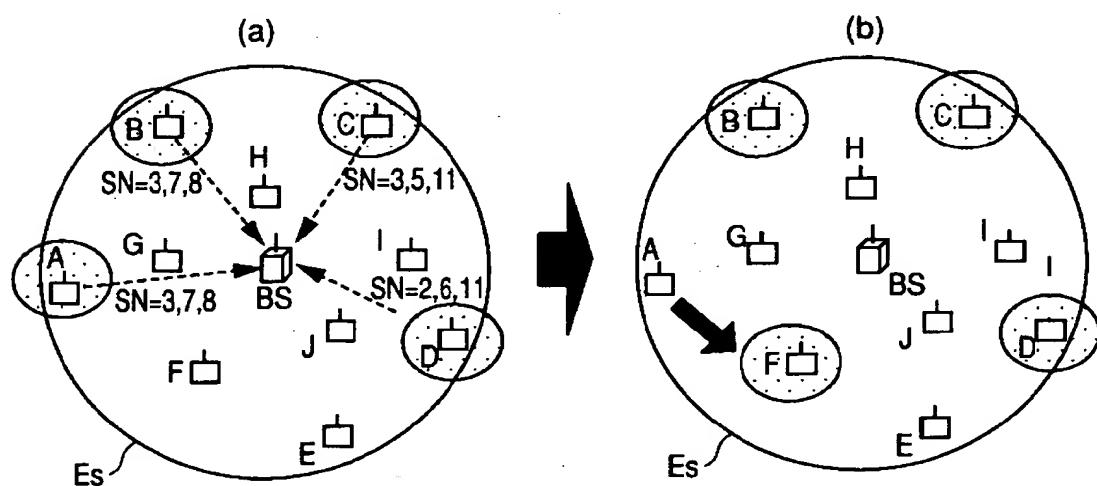
【図8】

サービスエリアにおいて再送制御の対象として決定されるべき無線端末の第五の例を示す図



【図9】

再送制御の対象となる無線端末の変更の一例を示す図



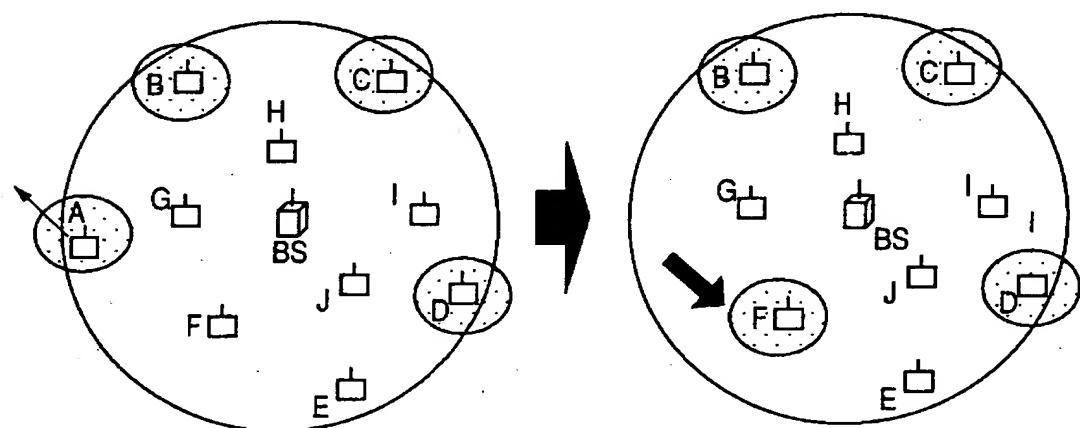
【図10】

無線端末からなされる再送要求の状況を管理する
管理テーブルの一例を示す図

	A	B	C	D	
SN=2				○	D
SN=3	○	○	○		A, B, C
SN=5			○		C
SN=6				○	D
SN=7	○	○			A, B
SN=8	○	○			A, B
SN=11			○	○	C, D

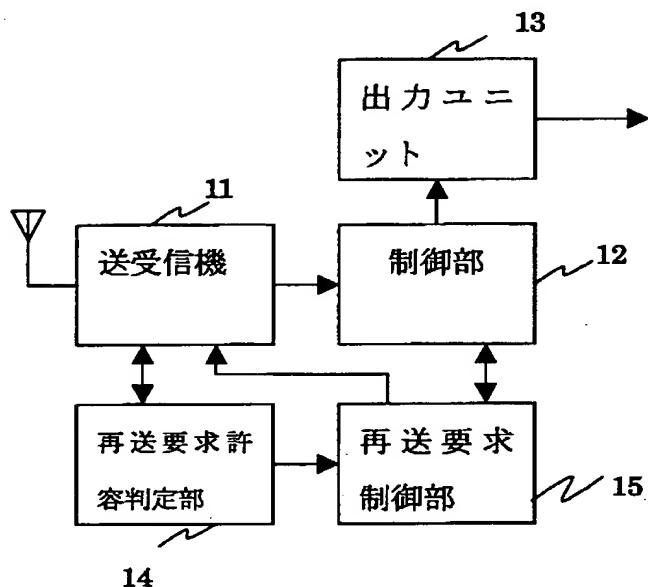
【図11】

再送制御の対象となる無線端末の変更の他の例を示す図



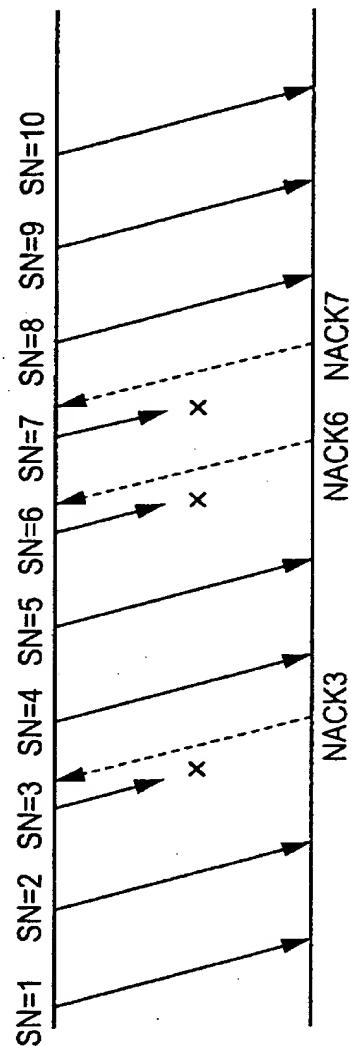
【図12】

無線端末の構成例を示すブロック図



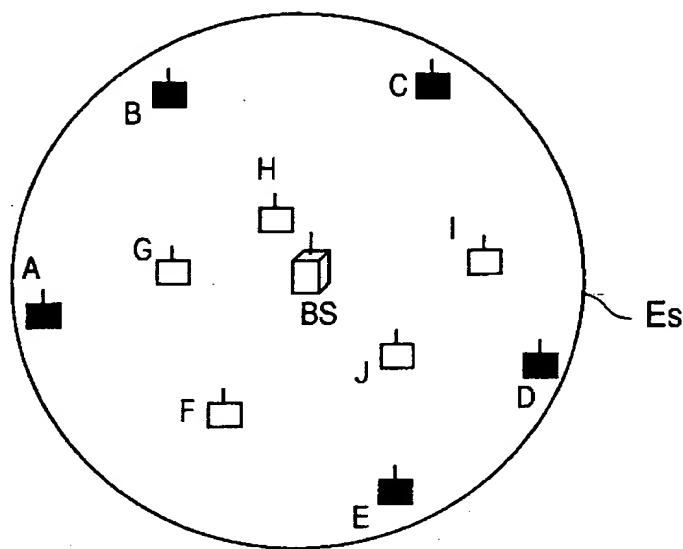
【図13】

一般的な通信手順において、無線基地局と無線端末との間でなされる
情報(パケット)の再送要求の送信手順を示すシーケンス図



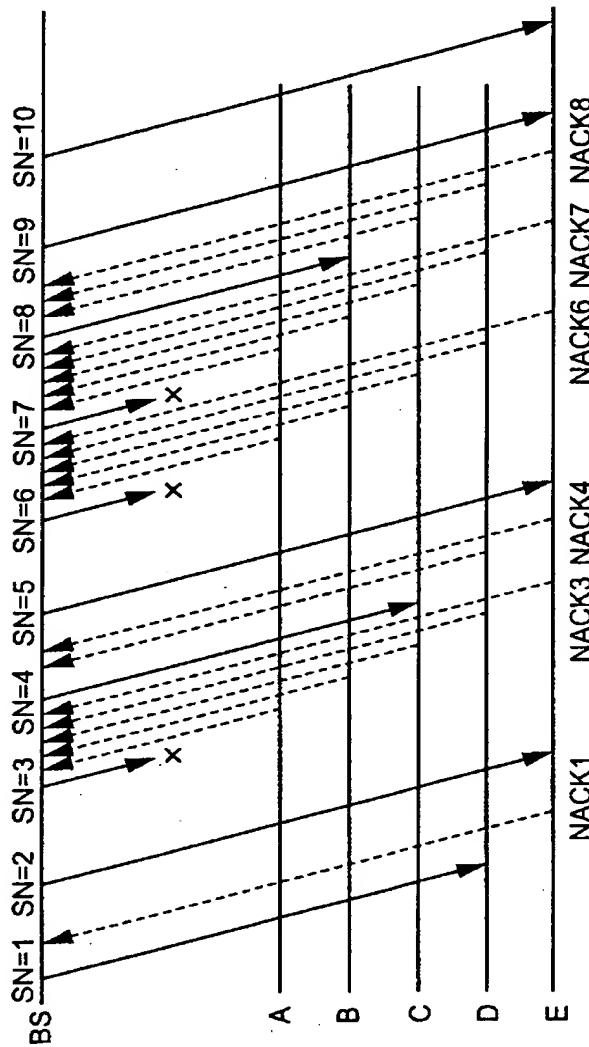
【図14】

無線基地局BSのサービスエリア内でマルチキャスト情報の配信サービスを受ける無線端末を示す図



【図15】

従来の再送制御方法に従ってなされるマルチキャスト情報についての
再送要求の送信手順の一例を示すシーケンス図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の課題は、無線区間での輻輳を低減できるようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法を提供することである。

【解決手段】 上記課題は、サービスエリア内の無線端末に対して情報配信装置から無線区間を介してマルチキャスト情報を配信するようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法において、再送要求の送信が許容される無線端末を決め、決められた無線端末から配信されるマルチキャスト情報の再送要求が情報配信装置になされたときに、情報配信装置から当該マルチキャスト情報の配信がなされるようにしたマルチキャストサービス提供システムにおける再送制御方法にて達成される。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

2. 変更年月日 2000年 5月19日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

I, Tadahiko Itoh, a Patent Attorney of Tokyo, Japan having my office at 32nd Floor, Yebisu Garden Place Tower, 20-3 Ebisu 4-Chome, Shibuya-Ku, Tokyo 150-6032, Japan do solemnly and sincerely declare that I am the translator of the attached English language translation and certify that the attached English language translation is a correct, true and faithful translation of Japanese Patent Application No. 2000-112700 to the best of my knowledge and belief.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.



Tadahiko ITOH
Patent Attorney
ITOH International Patent Office
32nd Floor,
Yebisu Garden Place Tower,
20-3 Ebisu 4-Chome, Shibuya-Ku,
Tokyo 150-6032, Japan

(Document Name) Application for Patent

(Reference Number) ND11-0396

(Date of Submission) April 13, 2000

(Destination) Commissioner of Patent Office
Mr. Takahiko Kondo

(IPC) H04B 7/26 101

(Inventor)
(Residence or Address) c/o NTT Mobile Communications
Network, Inc.,
11-1, Nagatacho 2-chome,
Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Hijin Sato

(Name)

(Inventor)
(Residence or Address) c/o NTT Mobile Communications
Network, Inc.,
11-1, Nagatacho 2-come,
Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Kobaruto Shimada

(Name)

(Inventor)
(Residence or Address) c/o NTT Mobile Communications
Network, Inc.,
11-1, Nagatacho 2-come,
Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Narumi Umeda

(Name)

(Inventor)
(Residence or Address) c/o NTT Mobile Communications
Network, Inc.,
11-1, Nagatacho 2-come,
Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Yasushi Yamao

(Name)

(Applicant for Patent)
(Identification Number) 392026693
(Name) NTT Mobile Communications
Network, Inc.

(Attorney)
(Identification Number) 100070150
(Patent Attorney)
(Name) Tadahiko Itoh

(Identification of Official Fees)

(Prepayment Ledger Number) 002989
(Amount Paid) ¥ 21,000

(Lists of Submitted Documents)

(Document Name)	Specification 1
(Document Name)	Drawing 1
(Document Name)	Abstract 1
(Proof Requested or Not)	Requested

Application Profile Information

Identification Number	(392026693)
1. Date of Change (Reason for Change)	August 21, 1992 New Registration
Address	10-1, Toranomon 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
Name	NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK, INC.
2. Date of Change (Reason for Change)	May 19, 2000 New Registration
Address	11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Name	NTT DoCoMo, Inc.

[Name of Document] Specification
[TITLE OF INVENTION] RETRANSMISSION CONTROL METHOD.
INFORMATION DELIVERY APPARATUS, AND
RADIO TERMINAL IN A MULTICAST SERVICE
PROVIDING SYSTEM

5

[Claims]

1. A retransmission control method in a multicast service providing system in which multicast information is delivered to radio terminals in a service area via radio section from an information delivery apparatus, comprising the steps of:
 - 10 determining a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted; and delivering concerning multicast information from the information delivery apparatus in case that a retransmission request of multicast information delivered from a determined radio terminal is received to the information delivery apparatus.
- 15 2. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in claim 1, wherein the information delivery apparatus determines a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted, and
 - 20 the retransmission control method further comprises a step of notifying the determined radio terminal from the information delivery apparatus of that transmission of the retransmission request is permitted.
- 25 3. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in claim 1, wherein the radio terminal determines whether the radio terminal is or not of which transmission of a retransmission request is permitted.
- 30 4. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 3, wherein radio terminals determined as a radio terminal of which a retransmission request is permitted in the service area are plural in number.
- 35 5. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 4, wherein

the retransmission control method further comprises a step of determining the radio terminal of which the retransmission request is permitted by grouping on the basis of unique information of each of the radio terminals in the service area.

5 6. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 4, wherein

10 the retransmission control method further comprises a step of determining the radio terminal of which the retransmission request is permitted on the basis of communication quality between the information delivery apparatus and each of the radio terminals.

15 7. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 4, wherein

15 the retransmission control method further comprises a step of determining the radio terminal of which the retransmission request is permitted on the basis of distance between the information delivery apparatus and each of the radio terminals.

20 8. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 4, wherein

20 the retransmission control method further comprises a step of determining the radio terminal of which the retransmission request is permitted on the basis of direction of each of the radio terminals from the information delivery apparatus.

25 9. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 4, wherein

25 the retransmission control method further comprises a step of determining the radio terminal of which the retransmission request is permitted on the basis of moving speed of each of the radio terminals.

30 10. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in one of claims 1 to 9, wherein

35 the retransmission control method further comprises a step of changing the radio terminal of which the retransmission request should be permitted on the basis of status of retransmission request to multicast information from each of the radio terminals of which retransmission requests are permitted.

11. The retransmission control method in a multicast service providing system as described in claim 1, wherein

5 the retransmission control method further comprises a step of changing the radio terminal of which the retransmission request should be permitted when the radio terminal of which the retransmission request is permitted ends receiving a delivery of multicast information.

10 12. An information delivery apparatus delivering multicast information to radio terminals located in a service area via radio section, comprising:

a retransmission-permitted-terminal determining means for determining a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted; and

15 a retransmission control means for notifying the radio terminal which is determined of a permission of transmission of the retransmission request and for retransmitting concerning multicast information to the radio terminal in the service area when the retransmission request of multicast information is from the radio terminal determined by the retransmission-permitted-terminal determining means.

20 13. The information delivery apparatus as described in claim 12, wherein

the retransmission-permitted-terminal determining means determines in plural number radio terminals of which transmissions of the retransmission requests are permitted from the radio terminals located in the service area.

25 14. The information delivery apparatus as described in claims 12 to 13, wherein

30 the information delivery apparatus further comprises a terminal changing means for changing the radio terminal of which the retransmission request should be permitted on the basis of status of retransmission request to multicast information from each of a radio terminal of which a retransmission request is permitted.

35 15. The information delivery apparatus as described in claim 14, wherein the terminal changing means comprises a retransmission status managing means for managing status of retransmission request to multicast information from each of the radio terminals of which retransmission requests are permitted, and

the terminal changing means changes the radio terminal of which the

retransmission request should be permitted on the basis of management information in the retransmission status managing means.

16. A radio terminal receiving multicast information from an information
5 delivery apparatus via radio section, comprising:

a retransmission-permitted-terminal determining means for determining whether its own terminal is a terminal of which transmission of a retransmission request is permitted; and

10 a retransmission requesting means for performing a retransmission request to a abnormal part of multicast information which is delivered in case that it is decided that its own terminal is the terminal of which transmission of the retransmission request is permitted by the retransmission-permitted-terminal determining means.

17. The radio terminal as described in claim 16, wherein

15 the retransmission-permitted-terminal determining means determines the radio terminal of which transmission of the retransmission request is permitted on the basis of given information transmitted from the information delivery apparatus.

18. The radio terminal as described in claim 16, wherein

20 the retransmission-permitted-terminal determining means determines whether its own terminal is the terminal of which transmission of the retransmission request is permitted on the basis of communication quality with the information delivery apparatus.

19. The radio terminal as described in claims 16 to 18, wherein

25 the radio terminal further comprises information correction means for correcting multicast information on the basis of the retransmission request from the retransmission request means in case that it is decided that its own terminal is the terminal of which transmission of the retransmission request is permitted by the retransmission-permitted-terminal determining means, for specifying a abnormal part of multicast information 30 which is delivered in case that it is decided that its own terminal is not the terminal of which transmission of the retransmission request is permitted by the retransmission-permitted-terminal determining means, and for correcting the multicast information on the basis of a part of the multicast information which is received in case that the part of the multicast information which is same as the abnormal part of the multicast information 35 which is specified is received form the information delivery apparatus.

[Detailed Description of the Invention]

[Technical Field of the Invention]

5 The present invention generally relates to a retransmission control method in a multicast service providing system. More particularly, the present invention is concerned with a method for retransmitting concerning multicast information when multicast information has not been duly received by a radio terminal in a multicast service providing system, in which multicast information from an information delivery apparatus is delivered to radio terminals via radio section.

10 The present invention also relates to an information delivery apparatus and a radio terminal that perform processing in accordance with the retransmission control method mentioned above.

[The Conventional Art]

15 Recently, the IP (Internet Protocol) network has come into wide spread as a backbone network in an access system. IGMP (Internet Group Management Protocol) is known as a protocol of multicast service that can be implemented on the IP network. The IGMP is a protocol to determine whether a router sends multicast information to a sub-network in order to avoid congestion of communications in the network.

20 Also, the methods for providing reliable multicast service have been studied in order to improve the reliability of multicast service. The methods for providing reliable multicast service can be defined as an end-to-end retransmission control used in a layer higher than the IP layer, namely, the transport layer. Principally, multicast is capable of delivering information to an innumerable number of terminals. If a part of the multicast information, more particularly, one of packets that form information is lost in delivery to the innumerable number terminals, these terminals will send a control signal for retransmission control. This would result in congestion of communications. Therefore, one of the major technical issues about reliable multicast service is to avoid occurrence of congestion caused by control information such as a signal of requesting retransmission.

25 30 Under the circumstance mentioned above, the multicast service providing system has been required to have improvements as to how a router collects retransmission requests in the sub-network and sends collected requests to an upper network. However, in practice, an end server in multicast handles retransmission, and the router does not restrict end terminals in the sub-network to send requests for retransmission. The router has an important role of transferring information to an upper network without overlapping of

information and transferring retransmission information from the upper network to the sub-network without overlapping of retransmission information.

[Problem the Invention Attempts to Solve]

5 In a case where radio communications are applied to the access system, retransmission control in multicast service in a radio section has not been considered because of expected degradation of efficiency of use of radio resources and complexity in control. If the method of reliable multicasting is applied to the radio section, control signals involved in retransmission request sent by radio terminals will be restricted.
10 Otherwise, the radio section would be congested. This will be described below in more detail.

15 In the normal communication procedure, a retransmission control is performed between a radio base station BS and a radio terminal MS (Mobile Station), as shown in Fig. 13. The radio base station BS serially sends packets with a sequence number SN (Sequence Number) added thereto to the radio terminal MS. The radio terminal MS supervises the sequence number of a packet received. If the radio terminal MS detects loss of a received packet, the radio terminal MS immediately sends a retransmission request (NACK) to the radio base station BS together with the sequence number SN of the lost packet.

20 If the retransmission control procedure mentioned above is applied to the multicast service providing system, retransmission control will be performed as follows.

As shown in Fig. 14, when radio terminals A through E among radio terminals A through J that are located in a service area Es receive multicast information that a radio base station BS broadcasts, the retransmission control is performed as shown in Fig. 12.

25 In Fig. 15, the radio terminal BS serially sends multicast information as a packet of being added with the sequence number SN. The packet assigned SN=1 is duly received by radio terminals A, B, C and D, while it is not normally received by the radio base station E. In this case, the radio terminal E sends a retransmission request (NACK1) to the radio base station BS. The packet assigned SN=2 is duly received by all the radio terminals A, B, C, D and E.
30

35 Also, the packet of SN=3 is not duly received by the radio terminals A, B, C, D and E at all. Thus, the radio terminals A, B, C, D and E send retransmission requests (NACK3) to the radio base station BS. If the radio base station BS receives the retransmission request from only one radio terminal, the radio base station BS will broadcast the packet requested to the service area. However, in practice, each of all the

radio terminals A, B, C, D and E sends the respective retransmission request to the radio base station BS. The same situation as described above occurs for SN=6 and SN=7.

5 Thus, the conventional retransmission control allows each radio terminal that fails to duly receive a packet to independently to send the retransmission request to the radio base station. This results in increase in traffic load because of transmission of retransmission requests.

It is the first object of the present invention to provide a retransmission control method applicable to a multicast service providing system in which congestion in a radio section can be reduced.

10 Also, it is the second object of the present invention to provide an information delivery apparatus that performs processing in accordance with the above retransmission control method.

15 Further, it is the third object of the present invention is to provide a radio terminal that performs processing in accordance with the above-mentioned retransmission control method.

[Means Used to Solve the Problem]

20 In order to achieve the first object mentioned above, the present invention as described in claim 1 has a configuration of retransmission control method in a multicast service providing system in which multicast information is delivered to radio terminals in a service area via radio section from an information delivery apparatus, comprising the steps of: determining a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted; and delivering concerning multicast information from the information delivery apparatus in case that a retransmission request of multicast information delivered from a 25 determined radio terminal is received to the information delivery apparatus.

In the retransmission control method as mentioned above, the retransmission requests of multicast information are not performed only from the radio terminals of which transmissions of the retransmission requests are permitted.

30 As mentioned above, since the retransmission requests only from a part of the radio terminals in the service area are not performed, in order to ensure a receiving quality in each radio terminal, it is preferable to determine radio terminals of reception errors which become correlation as high as possible with reception errors in radio terminals of which transmissions of the retransmission requests are not permitted as radio terminals of which retransmission requests are permitted.

35 A radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted, as

described in claim 2, can be determined in the information delivery apparatus. Also, a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted, as described in claim 3, it can be performed to determine in each radio terminal whether its own terminal is or not of which transmission of a retransmission request is permitted.

5 From a point of view to improve receiving quality of multicast information in more radio terminals, the present invention described in claim 4 can have a configuration of that, in each retransmission control method mentioned above, radio terminals determined as a radio terminal of which a retransmission request is permitted in the service area are plural in number.

10 In this case, from a point of view to be able to ensure receiving qualities of other radio terminals in the service area, it is preferable to decide a plurality of radio terminals of which the retransmission requests are permitted so that a correlation of reception error in each radio terminal can be lowered as low as possible.

15 The radio terminal of which the retransmission request mentioned above is permitted, as described in claim 5, can be determined by grouping on the basis of unique information of each of the radio terminals in the service area. The radio terminal of which the retransmission request mentioned above is permitted, as described in claim 6, can be determined on the basis of communication quality between the information delivery apparatus and each of the radio terminals. The radio terminal of which the retransmission request mentioned above is permitted, as described in claim 7, can be determined on the basis of distance between the information delivery apparatus and each of the radio terminals. The radio terminal of which the retransmission request mentioned above is permitted, as described in claim 8, can be determined on the basis of direction of each of the radio terminals from the information delivery apparatus. Also, The radio terminal of which the retransmission request mentioned above is permitted, as described in claim 9, can be determined on the basis of moving speed of each of the radio terminals.

20 30 From a point of view to change the radio terminal of which the retransmission request is permitted determined as mentioned above, the present invention as described in claim 10, in each transmission control method described above, has a configuration of being able to change the radio terminal of which the retransmission request should be permitted on the basis of status of retransmission request to multicast information from each of the radio terminals of which retransmission requests are permitted.

35 The status of retransmission request to the multicast information performed from each radio terminal of which the retransmission request mentioned above is permitted is the status of how the retransmission request to the multicast information from each radio

station is performed. The status indicates how at least each radio terminal performs the retransmission request of any information. According to the retransmission control method like this, for example, it is possible to change a radio terminal of which a retransmission request should be permitted when there are a plurality of radio terminals of which the statuses of retransmission requests to the multicast information are similar.

5 Also, from the same point of view, the present invention as described in claim 11 can have a configuration to change the radio terminal of which the retransmission request should be permitted when the radio terminal of which the retransmission request is permitted ends receiving a delivery of multicast information.

10 In order to achieve the second object mentioned above, the present invention as described in claim 12 has a configuration of information delivery apparatus delivering multicast information to radio terminals located in a service area via radio section, comprising: a retransmission-permitted-terminal determining means for determining a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted; and a
15 retransmission control means for notifying the radio terminal which is determined of a permission of transmission of the retransmission request and for retransmitting concerning multicast information to the radio terminal in the service area when the retransmission request of multicast information is from the radio terminal determined by the retransmission-permitted-terminal determining means.

20 In order to achieve the third object mentioned above, the present invention as described in claim 16 has a configuration of radio terminal receiving multicast information from an information delivery apparatus via radio section, comprising: a retransmission-permitted-terminal determining means for determining whether its own terminal is a terminal of which transmission of a retransmission request is permitted; and a
25 retransmission requesting means for performing a retransmission request to a abnormal part of multicast information which is delivered in case that it is decided that its own terminal is the terminal of which transmission of the retransmission request is permitted by the retransmission-permitted-terminal determining means.

30 [Embodiments of the Present Invention]

In the following, an embodiment of the present invention will be described with reference to figures.

35 A multicast service providing system in which a processing is performed in accordance with a retransmission control method related to an embodiment of the present invention is configured as shown in Fig. 1 for example.

In Fig. 1, a radio base station 20 broadcasts information A (hereinafter, referred to as multicast information) supplied over an IP network or the like to a service area Es. Radio terminals 10(a mobile telephone, a personal computer having a communication function or the like) located in the service area Es can receive multicast information A 5 broadcasted from the radio base station 20.

The radio base station 20 is configured as shown in Fig. 2 for example.

The radio terminal 20 includes a transmitter/receiver 21, a multicast information memory unit 22, a network control unit 23, an information delivery control unit 24, and a retransmission-permitted-terminal determining unit 25. The transmitter/receiver 21 10 performs a radio communication with the radio terminals 10 in the service area Es. The multicast information memory unit 22 stores multicast information that is received by the network control unit 23 over a network and is to be delivered.

The information delivery control unit 24 performs a control which broadcasts the multicast information stored in the multicast information memory unit 22 to the service 15 area Es from the transmitter/receiver 21. The information delivery control unit 24 performs a control to retransmit multicast information according to a retransmission request from the radio terminals 10. The retransmission-permitted-terminal determining unit 25 determines, from among the radio terminals 10 located in the service area Es, radio terminals to which multicast information can be retransmitted. The control to the 20 retransmission mentioned above is executed in accordance with a method that will be described later. When a retransmission request is received by a radio terminal that is one of the radio terminals determined by the retransmission-permitted-terminal determining unit 25, the information delivery control unit 24 performs a control to retransmit multicast information.

25 A retransmission control for example as shown in Fig. 3 is performed in the multicast service delivery system mentioned above which delivers the multicast information from the radio base station as mentioned above to each radio terminal located in the service area Es. In this case, given multicast information is delivered to radio terminals A, B, C, D, and E (hereinafter, reference symbols of radio terminals are used as 30 English characters) from radio base station BS (hereinafter, reference symbols of radio base station is used as BS) in the same way as shown in Fig. 13.

First, the radio base station BS communicates with all the radio terminals located 35 in the service area Es. The transmission-permitted-terminal determining unit 25 determines radio terminals to which multicast information can be retransmitted in accordance with a given standard. Then, the radio base station BS notifies the

retransmission permitted radio terminals of permission of retransmission. It is now assumed that only radio terminals B and D among radio terminals A, B, C, D, and E are determined as terminals to which multicast information can be delivered.

5 After determining the retransmission-permitted radio terminals in the way mentioned above, the radio base station BS broadcast packets of multicast information stored in the multicast information memory unit 22 to the service area Es in accordance with the control of the information delivery control unit 24. Then, the retransmission control is performed in accordance with the sequence shown in Fig. 3.

10 In Fig. 3, packet of SN=1 is duly received by the radio terminals A, B, C and D, while not duly received by the radio terminal E. In this case, the radio terminal E is placed out of the retransmission control. Thus, the radio terminal E does not send a retransmission request to the radio base station BS. The radio terminals B and D, which are placed in the subject of retransmission control, duly receive the packet of SN=1, and do not send the retransmission requests. Hence, the packet of SN=1 is lost in the radio 15 terminal E.

15 Packet of SN=2 is duly received by all the radio terminals A, B, C, D, and E, but packet of SN=3 are not duly received by the radio terminals A, B, C, D, and E at all. In this case, only the two radio terminals B and D, among five radio terminals A through E, that become the subject of the retransmission control send a retransmission request 20 (NACK3) to the radio base station BS. Then, the radio base station BS retransmits the packet of SN=3 of the multicast information stored in the multicast information memory unit 22 on the basis of the control of the information delivery control unit 24. Thus, it is possible for the radio terminals B and D that have issued the retransmission requests to receive the packet of SN=3 and for the remaining radio terminals A, C, and E that have 25 not issued retransmission requests to receive the packet of SN=3. Thus, all the radio terminals A through E can duly receive the packet of SN=3.

20 Packet of SN=4 is duly received by the radio terminals A, B, and C, whereas not duly received by the radio terminals D and E. In this case, only the radio terminal D placed in the subject of retransmission control sends a retransmission request (NACK4) to the radio base station BS. According to the retransmission request, the radio base station BS 30 retransmits the packet of SN=4. As a result, not only the radio terminal D that has issued the retransmission request but also the radio terminal E that has not issued retransmission request are now able to receive the packet of SN=4.

35 Packets of SN=6 and SN=7 is not duly received by all the radio terminals A through E, as in the case of SN=3. However, the packets of SN=6 and SN=7 retransmitted

from the radio base station BS on the basis of retransmission request from the radio terminals B and D can be received to all the radio terminal A through E. Also, packet of SN=8 is duly received by the radio terminals A and B, but is not received by the radio terminals C, D, and E. In this case, the radio terminal D placed in the subject for the 5 retransmission control sends a request for retransmission (NACK8) to the radio base station BS. Then, the radio terminal E that has not issued retransmission request as well as the radio terminal D that has issued retransmission request can receive the packet of SN=8 that is retransmitted by the radio base station BS on the basis of the retransmission request from the radio terminal D.

10 According to the retransmission control mentioned above, even if the radio terminal A has failed to receive packets of SN=3, SN=6, and SN=7 and has not issued retransmission request at all, the radio terminal A will be able to receive all the missing packets. Similarly, even if the radio terminal C has failed to receive packets of SN=3, SN=6, SN=7 and SN=8 and has not issued retransmission request at all, the radio terminal 15 C will be able to receive all the missing packets. Similarly, even if the radio terminal E, although not able to receive the retransmission to packet of SN=1, has failed to receive packets of SN=1, SN=3, SN=6, SN=7 and SN=8 and has not issued retransmission request, the radio terminal E will be able to receive all the missing packets.

According to the present embodiments, a part of a plurality of radio terminals 20 receiving delivery of multicast information are determined to be the subjects of retransmission control. If any one of the predetermined radio terminals fail to duly receive a packet, the retransmission request is sent to the radio base station BS. Hence, the radio base station BS receives retransmission requests in a reduced number. It has high probability that a radio terminal which has a high correlation with the radio terminals 25 placed in subject of the retransmission request will receive a retransmission of packets on the basis of retransmission request from the radio terminals placed in subject of the retransmission request, although the radio terminal not sending retransmission requests. This would result in slight degradation of the quality of received multicast information at radio terminals.

30 The radio base station BS receives a plurality of retransmission requests to the same SN packet. In this case, the radio base station BS may retransmit multicast information in response to the retransmission request that is received first, and may neglect subsequent retransmission requests. In other words, the radio base station BS considers a plurality of radio terminals as a single subject for control. The retransmission request may 35 be sent a plurality of number of times in order to ensure more reliable service. In this case,

5 a control message for retransmission request may include information that indicates how many times the retransmission request has repetitively been sent (the number of times of retransmission). In this case, a control message that has the same SN and the same number of times of retransmission is neglected, so that the retransmission control of the radio base station can be more simplified.

10 In the retransmission control in accordance with the procedure mentioned above, it is very important to determine which radio terminals should be placed in the subject of retransmission control because this will greatly affect the quality of received multicast information in each radio terminal. Generally, the higher the correlation between reception error at radio terminals which are placed in the subject of retransmission control and reception error at radio terminals which are placed out of the subject of retransmission control, the greater the effects of the retransmission control mentioned above. Also, the lower the correlation of reception error among radio terminals that are placed in the subject of retransmission control, the greater the effects of the retransmission control. In 15 consideration of the above, the retransmission-permitted terminal determining unit 25 of the radio base station BS determines radio terminals that are placed in the subject of retransmission control in the following manner.

(1) It is possible to determine radio terminals to be placed in the subject of retransmission control by grouping radio terminals.

20 Generally, each of the radio terminals has a unique identifier, which is, for example, a unique telephone number, a unique MAC address and a unique ID. The radio terminals are grouped by using the unique identifiers. For example, the subject for the retransmission control is a radio terminal having an identifier that satisfies a condition that, when the present identifier is divided by ten, the remainder is equal to 3. In this case, as 25 shown in Fig. 4, among radio terminals A through J located in the service area Es of the radio base station BS, radio terminals A, G, H, E and I that are grouped by the above-condition based on the identifier are determined to be placed in the subject of retransmission control. This makes it possible to determine radio terminals that are located at random in the service area Es to be placed in the subject of retransmission control.

30 In the example mentioned above, by using a smaller number (a number smaller than 10) by which the identifier is divided, it is possible to determine a larger number of radio terminals to be placed in the subject of retransmission control. In this manner, the number of radio terminals that should be placed in the subject of retransmission control can be adjusted.

35 (2) It is possible to determine radio terminals to be placed in the subject of

retransmission control by using the quality of communications with the radio base station BS.

For example, as shown in Fig. 5, radio terminals A through J located in the service area Es of the radio base station BS measure received power of a perch channel from the radio base station BS. Radio stations A, B, C, D and E that measure received power levels lower than a given threshold level recognize their own stations to be permitted to issue a retransmission request (determined to be placed in the subject of retransmission control).

Alternatively, the radio base station BS measures received levels of controls signals such as connection requests sent by the radio terminals at the time of making an initial connection. Then, the radio base station BS determines radio terminals having received levels lower than a given threshold level to be placed in the subject of retransmission control. In this case, the radio base station BS notifies each of the radio terminals determined to be placed in the subject of retransmission control that it is permitted to send a request for retransmission. Such a notification may be sent as broadcasting information using the perch channel or may be sent by individually sending a related control signal to each of the selected radio terminals.

The use of received levels as a parameter that represents the quality of communications is based on a situation in which radio terminals related to relatively low received levels have a high packet error ratio and more frequently issue retransmission request than radio terminals related to relatively high received levels. There is a high possibility that a packet which results in reception error at radio terminals that relatively frequently issue retransmission request may result in reception error at other radio terminals that ensure the quality of communications to some extent. Therefore, the quality of communications can be improved by determining radio terminals that have a high error correlation with other radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

Besides the received level, a packet error ratio or bit error ratio may be used as a parameter that represents the quality of communications.

(3) It is possible to determine radio terminals to be placed in the subject of retransmission control by using the distance between the radio base station BS and each radio terminal.

The distance between the radio base station and each radio terminal is measured on the basis of the communication status there between. Radio stations that are away from the radio base station BS over a given distance can be determined to be placed in the subject of retransmission control. This would result in almost the same effects as those brought by the retransmission control based on the quality of communications.

Also, as shown in Fig. 6, a plurality of stepwise threshold levels that depend on distance are set, and radio terminals located in different distance ranges are determined to be placed in the subject of retransmission control. Each of the different distance ranges is defined by a plurality of stepwise threshold levels. For instance, Fig. 6 shows radio 5 terminals H, G and A that are respectively located in different distance ranges. The radio terminal H is located within a range of 10 meters from the radio base station BS. The radio terminal G is located within a range of 10 meters to 30 meters. The radio terminal A is located within a range over 30 meters.

In this case, it is expected that radio terminals located in the different distance 10 ranges with regard to the radio base station have a relatively small correlation in terms of packet error. Hence, it is possible to improve the quality of received multicast information at the radio terminals A through J in the service area Es.

(4) It is possible to determine radio terminals to be placed in the subject of retransmission control by using the directions with respect to the radio base station BS in 15 which radio terminals exist.

For example, as shown in Fig. 7, assuming that the radio base station BS can detect radio terminals in four directions D1, D2, D3, and D4, the radio base station BS determines, for each of the directions D1, D2, D3, and D4, one of the radio terminals to be 20 placed in the subject of retransmission control. In the example of Fig. 7, radio terminals C, B, F, and J respectively located in the directions D1, D2, D3, and D4 are determined to be placed in the subject of retransmission control respectively. Two or more radio terminals can be selected for the retransmission control in each of the directions D1 through D4.

In the manner mentioned above, the radio base station BS is required to detect the directions of the radio terminals located in the service area Es. When the radio base station 25 BS is equipped with a sector antenna, the radio base station BS can detect radio terminals on the sector basis. When the sector antenna has an increased number of sectors, only one radio terminal can be selected from a plurality of sectors. When the radio base station BS is equipped with an adaptive array antenna, the radio base station BS cannot recognize the physical directions of radio terminals, while the sector antenna can recognize the physical 30 directions. However, it is possible to select as the subject of the retransmission control radio terminals that have different patterns of weighting factors of an adjuster of the adaptive array antenna in communications. The radio terminals thus selected are located in logically different directions.

Accordingly, there is a high possibility that the radio terminals located in different 35 directions from the radio base station BS may have different propagation environments

and have a low correlation in terms of reception error. Thus, a large number of radio terminals would enjoy the effects of retransmission of multicast information.

(5) It is possible to determine radio terminals that should receive the retransmission control by using the moving speeds thereof.

5 For example as shown in Fig. 8, the moving speeds of radio terminals A through J in the service area Es are measured on the basis of the communication status between the radio base station BS and each of the radio terminals A through J. Radio stations C, F, H and J that have speeds lower than a given threshold level are determined to be placed in the subject of retransmission control.

10 When a radio terminal move at a relatively high speed, the radio terminal would stay in the service area Es for a short time. If such a radio terminal is determined to be placed in the subject of retransmission control, there will be an increased possibility that the radio terminal to be placed in the subject of retransmission control may be out of the service area Es. In order to avoid such a situation, radio terminals moving at relatively low
15 speeds are selected as the subjects of retransmission control. Thus, it is no longer necessary to frequently change the radio terminals for retransmission control, so that the retransmission control can be more simplified.

20 The radio terminals placed in the subject of retransmission control are determined by any of the above-mentioned (1) through (5). If radio terminals do not enjoy the results of the retransmission control that is executed to the selected radio terminals very well, it is preferable to change the radio terminals to be placed in the subject of retransmission control as follows.

25 For example, as shown in Fig. 9 (a), it is assumed that only radio terminals A through D among radio terminals A through J located in the service area Es of the radio base station BS are selected as radio terminals to be placed in the subject of retransmission control in accordance with any one of the methods mentioned above. In this case, the information delivery control unit 24 of the radio base station BS manages retransmission requests from the radio terminals that are placed in the subject of retransmission control. For example, a management table shown in Fig. 10 is used to manage the status of
30 retransmission requests from each of the radio terminals A, B, C and D. The management table shows that a retransmission request for the packet of SN=2 has been received from radio terminal D and retransmission requests for the packet of SN=3 have been received from the radio terminals A, B and C. The management table shows that a retransmission request for the packet of SN=5 has been received from the radio terminal C and retransmission requests for the packet of SN=7 have been received from the radio
35

terminals A and B.

The retransmission-permitted-terminal determining unit 25 of the radio base station BS changes one or more radio terminals on the basis of the status of the retransmission requests from the radio terminals managed by the information delivery control unit 24 as mentioned above.

A situation in which retransmission requests of an identical packet are made by a plurality of radio terminals can be considered to be the same as a situation in which only one of these radio terminals makes the request for retransmission because the requested packet is retransmitted in either case. If the situation often occurs(equal to or more than a predetermined times), the radio resources will be used wastefully. The situation can be avoided by referring to the management table in order to detect a situation in which a plurality of radio terminals have request retransmission of the identical packet a predetermined number of times or more. If such a situation is detected, only one of the plurality of radio terminals is left for the subject of retransmission control, and the remaining radio terminals are changed with other radio terminals.

For example, in the example shown in Fig. 9 (a) and Fig. 10, the radio terminals A and B issue retransmission request for the packets of SN=3. SN=7 and SN=8. That is, each of the radio terminals A and B issue retransmission requests of the identical packets three times. In this case, the radio terminal F is replaced in the subject of retransmission control instead of the radio terminal A, as shown in Fig. 9 (b). The radio terminal F is selected on the condition that the correlation between reception error that may occur at the radio terminal F and reception error that may occur at the radio terminal A can be reduced as greatly as possible. Then, the radio base station BS notifies the radio terminal A that it has been placed out of the subject of retransmission control, and notifies the radio terminal F that it has been replaced in the subject of retransmission control (retransmission is permitted).

Thus, it is possible to prevent waste of the radio resources and improve the quality of communications at radio terminals in the service area Es, by changing the radio terminal placed in the subject of retransmission control in the manner mentioned above.

In case that a communication between the radio terminal placed in the subject of retransmission control and the radio base station BS fails to continue due to a handover or termination of multicast reception in the radio terminal, it is necessary to change the radio terminal placed in the subject of retransmission control.

In this case, for example, as shown in Fig. 11, immediately before handover or termination of multicast reception, the radio terminal A placed in the subject of

retransmission control notifies the radio base station BS of the handover or termination of multicast reception. When receiving the notification mentioned above, the radio base station BS changes the radio terminal placed in the subject of retransmission control from the radio terminal A to the radio terminal F. Then, the radio base station BS notifies the 5 radio terminal F that the radio terminal F is now placed in the subject of retransmission control. It is preferable that the radio terminal to be selected in the above-mentioned example has correlation with the radio terminal to be replaced in terms of reception error as high as possible.

The above-mentioned examples are mainly designed so that the radio base station 10 BS determines radio terminals to be placed in the subject of retransmission control, enables and notifies these radio terminals that they are now placed in the subject of retransmission control. Alternatively, as previously described with regard to the example 15 (2) of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control, radio terminals may determine whether their own stations are placed in the subject of retransmission control in accordance with any of the aforementioned procedures.

The configuration of the radio base station 20 shown in Fig. 1 is directed to determining which radio terminals should be placed in the subject of retransmission control on the side of the radio base station 20. As mentioned above, each radio terminal may be designed to determine whether its own station is placed in the subject of 20 retransmission control for itself. Such a radio terminal may have a configuration as shown in Fig. 12.

In Fig. 12, the radio terminal 10 includes a transmitter/receiver 11, a control unit 12, an output unit 13, a retransmission-request-permitting decision making unit 14, and a retransmission request control unit 15. The transmitter/receiver 11 communicates with the 25 radio base station 20, and receives multicast information delivered from the radio base station 20. The control unit 12 controls the transmitter/receiver 11 and checks reception error that may be contained in the received multicast information. The output unit 13 acquires information received by the transmitter/receiver 11 via the control unit 12, and can output the acquired information to an output device such as a display unit. The 30 received information from the output unit 12 may be output to a personal computer or the like.

The retransmission request determining unit 14 determines whether or not its own 35 station is permitted to be placed in the subject of retransmission control on the basis of the reception quality of the signal (received level, error ratio, the amount of interference or the like) sent by the radio base station 20 and received by the transmitter/receiver 11 (for

example, refer to (2) method mentioned before). Also, the retransmission request determining unit 14 may determine whether its own station is permitted to be placed in the subject of retransmission control on the basis of a notification indicating that the radio terminal has just been determined to be placed in the subject of retransmission control.

5 The retransmission request control unit 15 is enabled only when it is determined, by the retransmission request determining unit 14, that its own station has been placed in the subject of retransmission control (refer to Fig. 3), the retransmission request control unit 15 instructs the transmitter/receiver 11 to send a retransmission request signal (NACK) to the radio base station 20 if loss of packet happens (abnormal).

10 If the retransmission request signal is sent to the radio base station 20 by the transmitter/receiver 11, the requested packet will be retransmitted on the basis of the instruction from the retransmission request control unit 15. The retransmitted packet is then received by the transmitter/receiver 11 and is used to correct the received multicast information. Then, the corrected multicast information is supplied to the output unit 13 by
15 the control unit 12. If the retransmission-request-permitting decision making unit 14 determines that its own station is not permitted to be retransmission request, the retransmission request control unit 15 is disabled. In this case, if error of received packet, namely, loss of packet is detected, the controller 12 retains the packet serial number SN of the questioned packet. When the packet of the same serial number SN as that of the
20 erroneous packet is retransmitted in response to a retransmission request made by another radio terminal and is then received by the present radio terminal, the multicast information is corrected by using the retransmitted packet and is then supplied to the output unit 13.

25 In the examples mentioned above, the radio base station corresponds to the information delivery apparatus, the retransmission-permitted-terminal determining unit 25 in the radio base station corresponds to retransmission permission determining means, also the information delivery control unit 24 (refer to Fig. 1) in the radio base station corresponds to the retransmission control unit. Further, the retransmission request determining unit 12 (refer to Fig. 12) in the radio terminal corresponds to the retransmission request permission determining means, and the retransmission request control means 14 corresponds to the retransmission request means.

[Advantages of the Invention]

30 As described above, according to the present invention as described in claims 1 to 11, since a retransmission request of multicast information is not performed from only radio terminals of which transmissions of retransmission requests are permitted,

congestion in the radio section can be reduced.

Also, according to the present invention as described in claims 12 to 15, it is possible to provide an information delivery apparatus which performs the processing in accordance with the retransmission control method mentioned above.

5 Further, according to the present invention as described in claims 16 to 18, it is possible to provide a radio terminal which performs the processing in accordance with the retransmission control method mentioned above.

[Brief Description of the Diagrams]

10 Fig. 1 is a block diagram of a multicast service providing system to which a retransmission control method according to an embodiment of the present invention is provided.

Fig. 2 is a block diagram of a configuration of a radio base station used in the system shown in Fig. 1.

15 Fig. 3 is a sequence diagram of a multicast information (packet) transmission procedure and a retransmission request sending procedure which procedures are performed between the radio base station and each radio terminal.

Fig. 4 is a diagram illustrating a first example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

20 Fig. 5 is a diagram illustrating a second example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

Fig. 6 is a diagram illustrating a third example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

25 Fig. 7 is a diagram illustrating a fourth example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

Fig. 8 is a diagram illustrating a fifth example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

Fig. 9 is a diagram of change of radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

30 Fig. 10 is a diagram of a management table used for managing status of retransmission requests sent from radio terminals.

Fig. 11 is a diagram of change of radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

Fig. 12 is a block diagram of a configuration of radio terminal.

35 Fig. 13 is a sequence diagram of a transmission procedure of a retransmission

request for information (packet) between a radio base station and a radio terminal in a general communication sequence.

Fig. 14 is a diagram of radio terminals that receive multicast information delivery service in a service area of a radio base station.

5 Fig. 15 is a sequence diagram of a transmission procedure of a retransmission request for multicast information in accordance with a conventional retransmission control method

[Description of Reference Symbols]

10 (A-J) Radio terminal
10 (BS) Radio radio base station

[Name of Document] **ABSTRACT**

[Abstract]

[Problem to Be Solved] The object of the present invention is to provide a retransmission control method in the system of providing multicast service in order to
5 reduce congestion in the radio section.

[Solution Means] A retransmission control method in a multicast service providing system in which multicast information is delivered to radio terminals in a service area via radio section from an information delivery apparatus, comprises the steps of determining a radio terminal of which transmission of a retransmission request is permitted, and
10 delivering concerning multicast information from the information delivery apparatus in case that a retransmission request of multicast information delivered from a determined radio terminal is received to the information delivery apparatus.

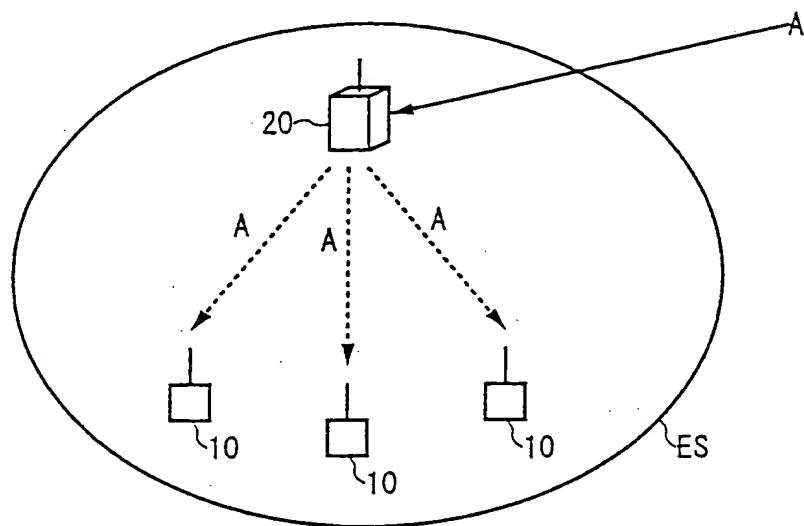
[Selected Drawing] FIG. 3

[Name of Document]

DRAWING

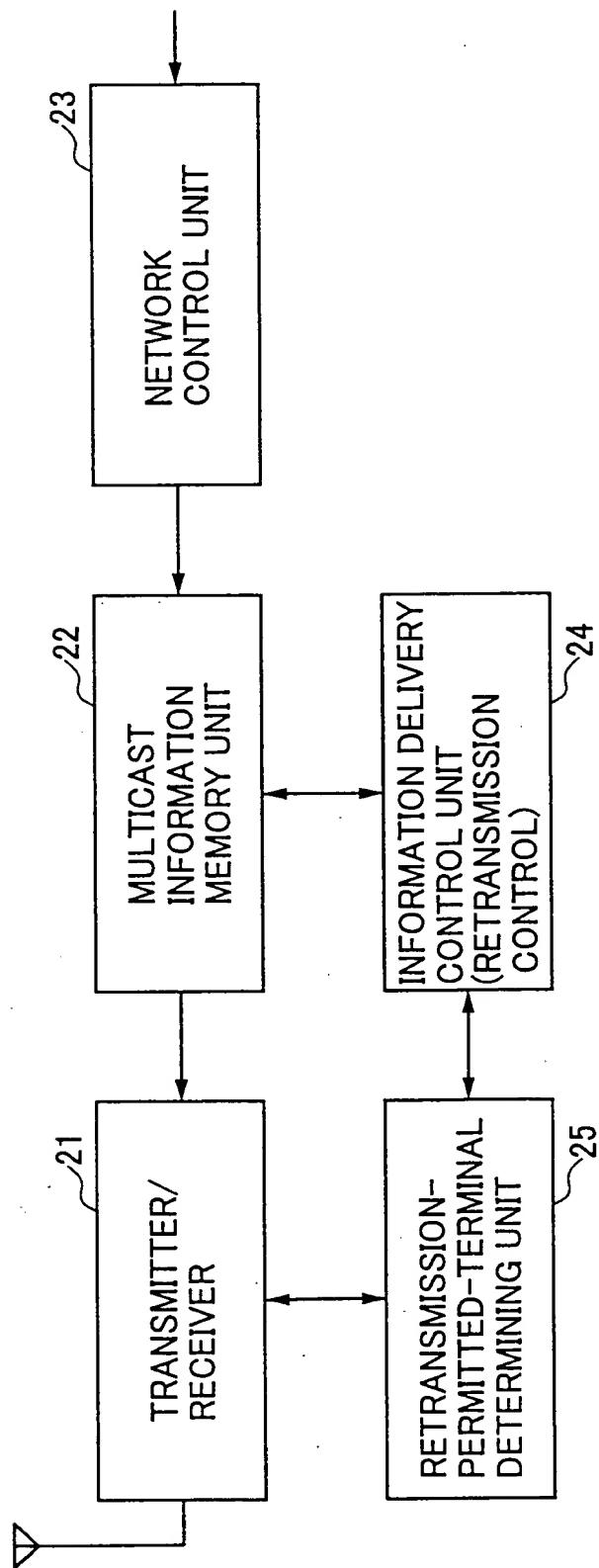
[FIG. 1]

A block diagram of a multicast service providing system to which a retransmission control method according to an embodiment of the present invention is provided.



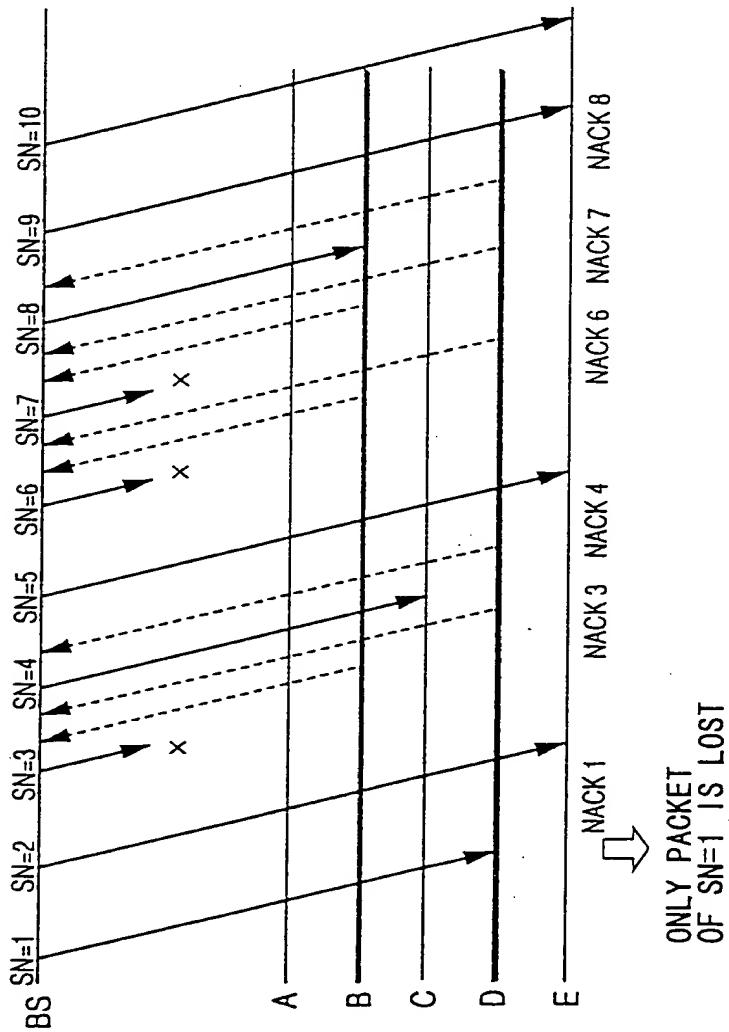
[FIG. 2]

A block diagram of a configuration of a radio base station used in the system shown in Fig. 1.



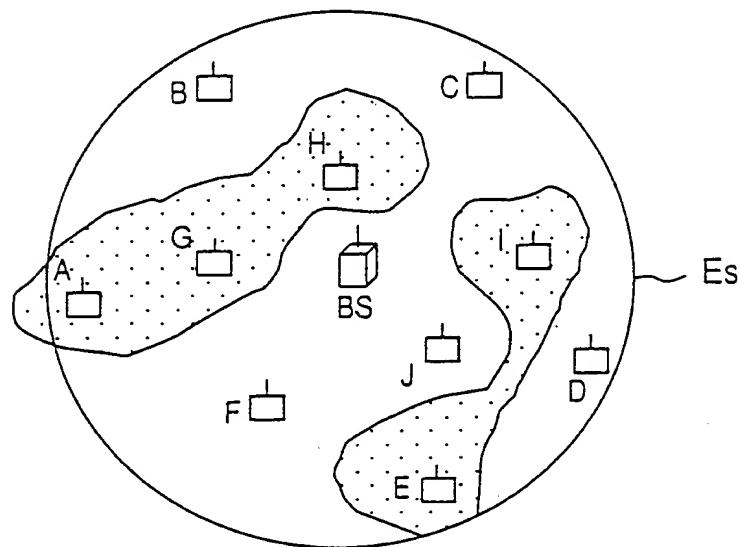
[FIG. 3]

A sequence diagram of a multicast information (packet) transmission procedure and a retransmission request sending procedure which procedures are performed between the radio base station and each radio terminal.



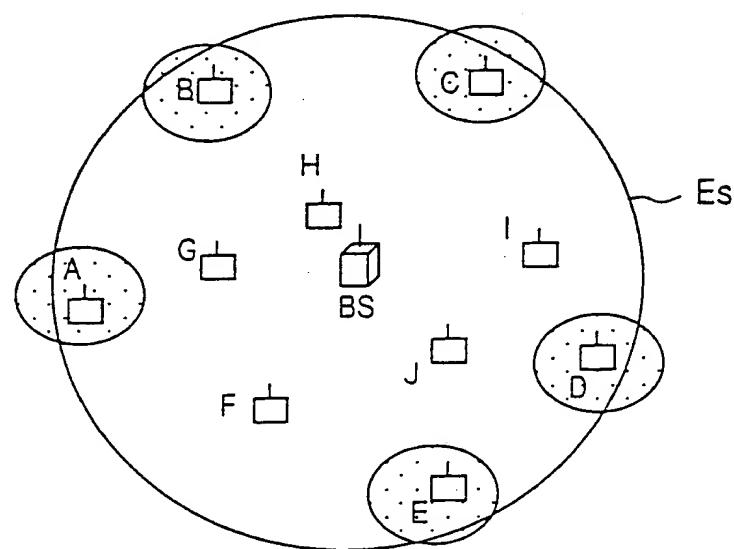
[FIG. 4]

A diagram illustrating a first example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.



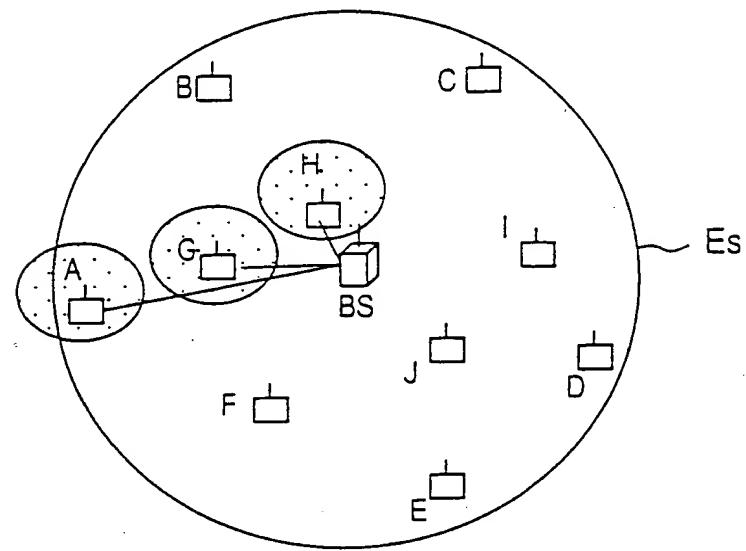
[FIG. 5]

A diagram illustrating a second example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.



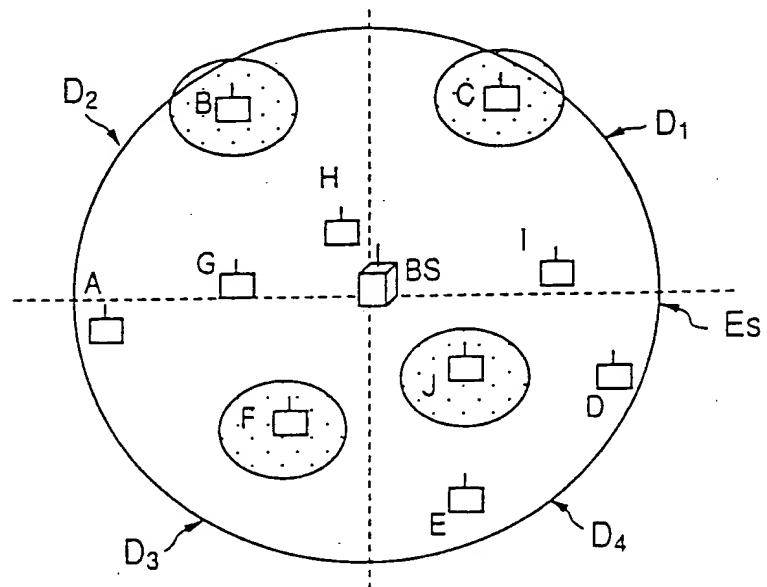
[FIG. 6]

A diagram illustrating a third example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.



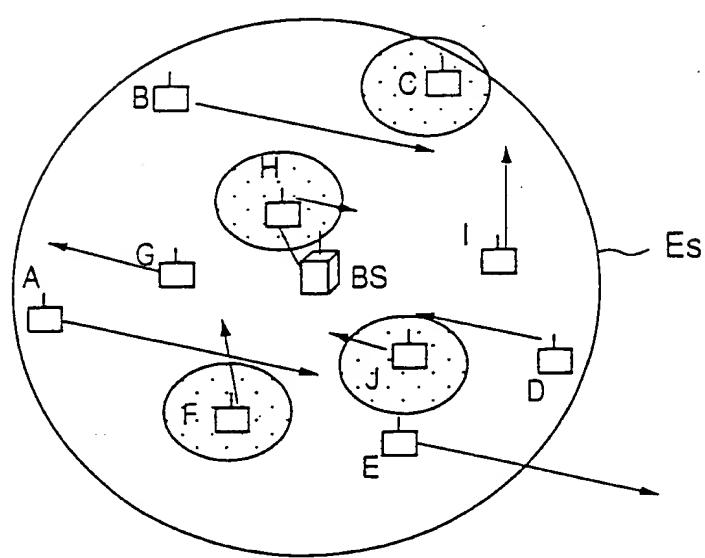
[FIG. 7]

A diagram illustrating a fourth example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.



[FIG. 8]

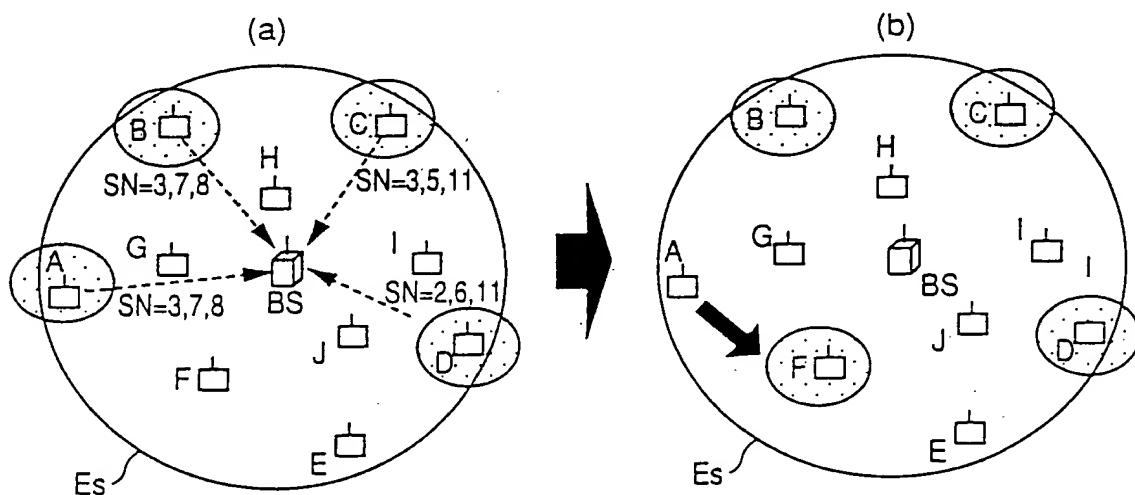
A diagram illustrating a fifth example of determining radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.



[FIG. 9]

A diagram of change of radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.

FIG. 12



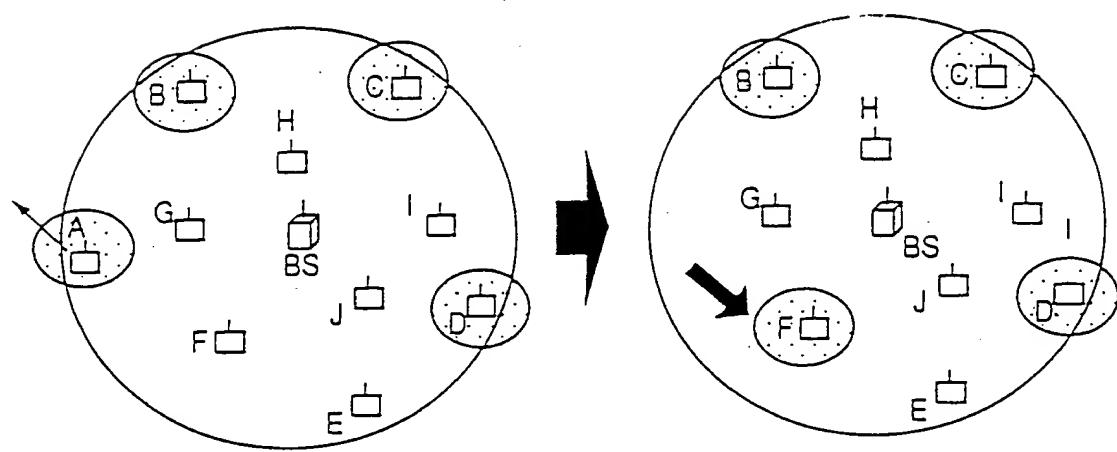
[FIG. 10]

A diagram of a management table used for managing status of retransmission requests sent from radio terminals.

	A	B	C	D	
S N = 2				○	D
S N = 3	○	○	○		A, B, C
S N = 5			○		C
S N = 6				○	D
S N = 7	○	○			A, B
S N = 8	○	○			A, B
S N = 11			○	○	C, D

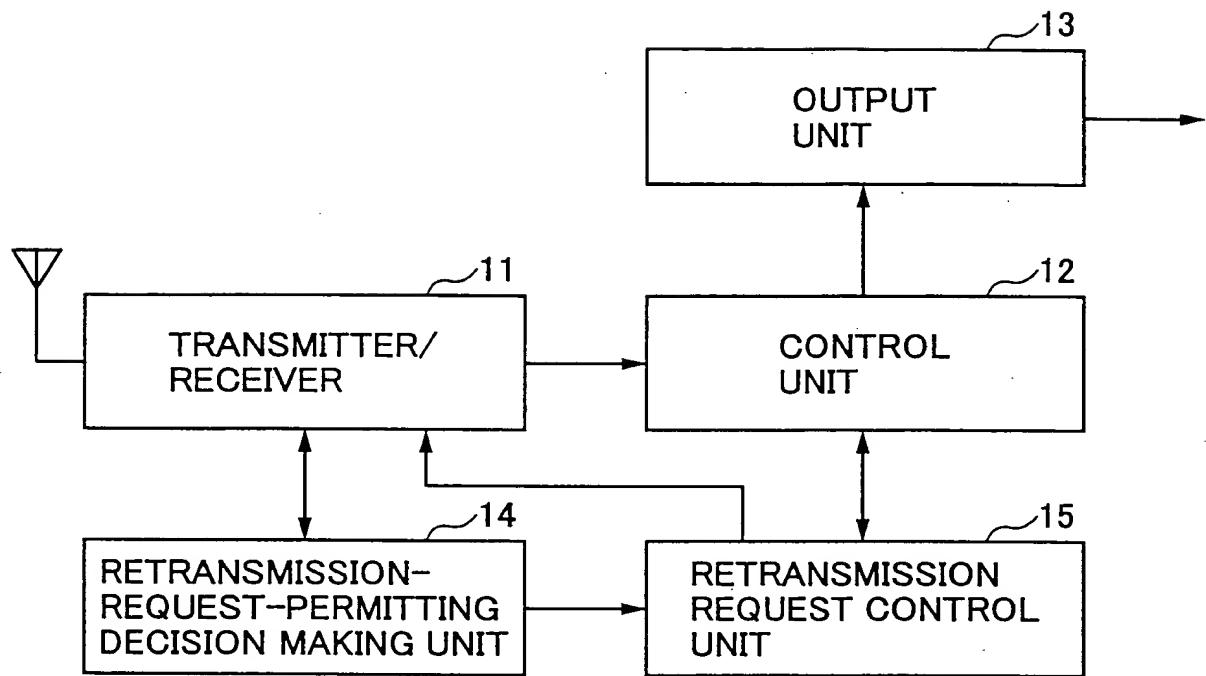
[FIG. 11]

A diagram of change of radio terminals to be placed in the subject of retransmission control.



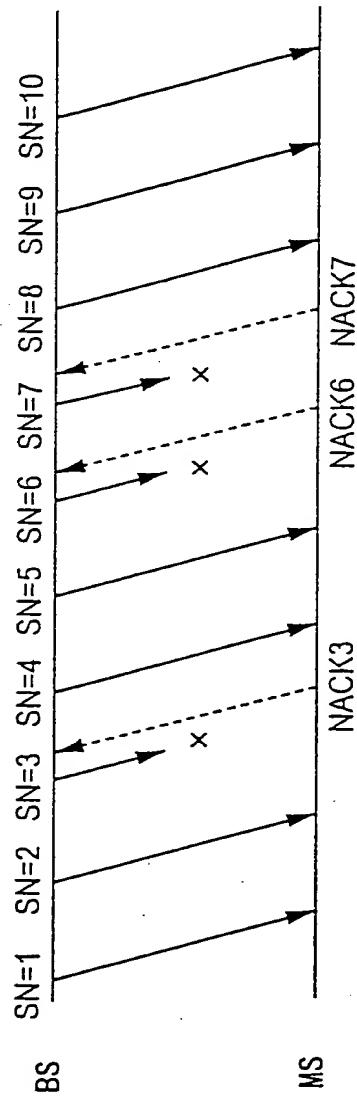
[FIG. 12]

A block diagram of a configuration of radio terminal.



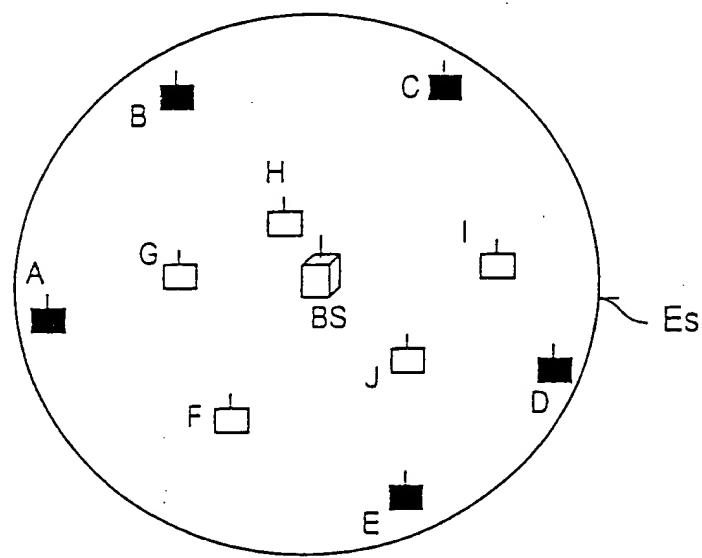
[FIG. 13]

A sequence diagram of a transmission procedure of a retransmission request for information (packet) between a radio base station and a radio terminal in a general communication sequence.



[FIG. 14]

A diagram of radio terminals that receive multicast information delivery service in a service area of a radio base station.



[FIG. 15]

A sequence diagram of a transmission procedure of a retransmission request for multicast information in accordance with a conventional retransmission control method

